

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**



**"MOMENTOS DE INOCULACIÓN DE UN HONGO  
MICORRÍTICO ARBUSCULAR EN EL COMPORTAMIENTO  
AGRONÓMICO DE TRES ECOTIPOS DE AGUAYMANTO  
(*Physalis peruviana* L.)"**

**Presentada por:**

**ANTHONY JOEL VINCES LA ROSA**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO  
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**Lima - Perú**

**2024**

## Tesis maestría Anthony Joel Vinces La Rosa revisado por Sady García Bendezú

### INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://repositorio.ute.edu.ec">repositorio.ute.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.una.edu.ni">repositorio.una.edu.ni</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.symborg.com">www.symborg.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://ri.agro.uba.ar">ri.agro.uba.ar</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://helvia.uco.es">helvia.uco.es</a> Fuente de Internet	1%
8	María José Gómez-Bellot, María Fernanda Ortuño, Pedro Antonio Nortes, Antonio Bernavé et al. "Effectiveness of bacterial inoculation in alleviation of salinity on water status, mineral content, gas exchange and photosynthetic parameters of <i>Viburnum tinus</i> L. plants", <i>Scientia Horticulturae</i> , 2018 Publicación	1%
9	<a href="http://www.suelos.org.ar">www.suelos.org.ar</a> Fuente de Internet	1%
10	<a href="http://repositorio.udea.edu.pe">repositorio.udea.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
11	<a href="http://semspub.epa.gov">semspub.epa.gov</a> Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**"MOMENTOS DE INOCULACIÓN DE UN HONGO  
MICORRÍTICO ARBUSCULAR EN EL COMPORTAMIENTO  
AGRONÓMICO DE TRES ECOTIPOS DE AGUAYMANTO  
(*Physalis peruviana* L.)"**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO  
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:**

**ANTHONY JOEL VINCES LA ROSA**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

**Dra. Ruby Vega Ravello  
PRESIDENTE**

**Ph.D. Sady García Bendezú  
ASESOR**

**Dr. Ricardo Borjas Ventura  
MIEMBRO**

**M.Sc. Andrés Casas Diaz  
MIEMBRO**

*A mi padre, Eduardo, por inculcarme valores y sabios consejos en cada momento de mi vida.*

*A mi esposa Yessenia e hijos: Renato, Luana, Adriel, por su amor incondicional que están en los buenos y sobre todo en los malos momentos.*

*A mi hermana Naira y mi hermano Kelvin, por su confianza e inspiración de superación.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la fortaleza, el saber y la perseverancia necesaria para culminar esta investigación magistral.

Al Dr. Sady García Bendezú, asesor de la presente investigación, por su paciencia y orientación constante durante el desarrollo del trabajo de investigación.

A los miembros del comité consejero, Dra. Ruby Vega Ravello, Dr. Ricardo Borjas Ventura e Ing. M.Sc. Andrés Casas Diaz, por su invaluable contribución, comentarios y consejos durante la revisión de la tesis.

A la empresa AGROVISION, por su contribución con la información y apoyo técnico durante el desarrollo de la investigación.

Al director de I+D y nuevos negocios de la empresa AGROVISION: Ing. Alfonso Altet Gazzo y a la superintendente de I+D a la Ing. Mónica Falen Jiménez por apoyarme en la ejecución de la tesis.

A los docentes del Programa de Maestría en Producción Agrícola por brindarme valiosos conocimientos y experiencias.

A mis compañeros de trabajo y del Programa de Maestría en Producción Agrícola, por su valiosa amistad, compañerismo y momentos compartidos durante los estudios.

Al personal administrativo de la EPG por su apoyo y orientación en los trámites administrativos.

## ÍNDICE GENERAL

I	INTRODUCCIÓN.....	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1.	El cultivo de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.).....	4
2.1.1.	Clasificación taxonómica del aguaymanto .....	4
2.1.2.	Origen del aguaymanto.....	5
2.1.3.	Características morfológicas del aguaymanto .....	5
2.1.4.	Requerimientos edafoclimáticos del aguaymanto .....	6
2.1.5.	Importancia económica del aguaymanto .....	6
2.1.6.	Especificación técnica de los ecotipos de aguaymanto .....	11
2.2.	Hongos micorríticos arbusculares (HMA).....	12
2.2.1.	Descripción general (HMA) .....	12
2.2.2.	HMA en la regulación del crecimiento y nutrición en cultivos hortícolas y frutales	13
2.3.	Influencia de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en los cultivos .....	15
2.3.1.	En pimiento .....	15
2.3.2.	En tomate.....	16
2.3.3.	En melón.....	16
2.3.4.	En vid.....	17
2.3.5.	En cítricos .....	17
2.3.6.	En laurustinus .....	18
2.3.7.	En aguaymanto .....	18
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1.	Ubicación del experimento .....	19
3.2.	Condiciones climáticas .....	19
3.3.	Tratamientos .....	21
3.3.1.	Inoculante .....	21

3.3.2.	Ecotipos de aguaymanto .....	21
3.3.3.	Momentos de inoculación.....	22
3.4.	Distribución del campo experimental .....	25
3.5.	Manejo agronómico del experimento .....	27
3.5.1.	Instalación y trasplante .....	27
3.5.2.	Agua de riego.....	27
3.5.3.	Riego y fertilización .....	28
3.5.4.	Principales labores culturales .....	31
3.5.5.	Control fitosanitario.....	33
3.6.	Evaluaciones del experimento .....	35
3.6.1.	Crecimiento .....	35
3.6.2.	Rendimiento .....	36
3.6.3.	Calidad del fruto .....	37
3.7.	Análisis estadístico .....	40
3.7.1.	Diseño experimental .....	40
3.7.2.	Tratamiento estadístico.....	41
IV	RESULTADOS .....	42
4.1.	Crecimiento.....	42
4.1.1.	Diámetro de tallo .....	42
4.1.2.	Altura de planta .....	43
4.1.3.	Cobertura foliar.....	45
4.1.4.	Área foliar.....	47
4.1.5.	Índice de clorofila.....	49
4.2.	Rendimiento y sus componentes.....	52
4.2.1.	Número de frutos por planta.....	52
4.2.2.	Peso promedio de frutos .....	55
4.2.3.	Rendimiento total de frutos .....	58

4.2.4.	Rendimiento de calidad exportable .....	54
4.2.5.	Rendimiento de calidad descarte .....	56
4.3.	Calidad del fruto .....	58
4.3.1.	Diámetro polar .....	58
4.3.2.	Diámetro ecuatorial .....	60
4.3.3.	Firmeza del fruto .....	62
4.3.4.	Sólidos solubles totales.....	64
4.3.5.	Acidez titulable.....	66
V	CONCLUSIONES.....	68
VI	RECOMENDACIONES .....	69
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
VIII	ANEXOS.....	78



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del volumen (%) de las exportaciones en Perú en función de la superficie cosecha del cultivo de aguaymanto .....	8
Figura 2. Indicadores anuales de producción de aguaymanto en Perú.....	9
Figura 3. Datos de las temperaturas altas y medias de la empresa Arena Verde SAC durante el periodo de duración del estudio experimental .....	19
Figura 4. Ubicación de la zona de estudio: Izq: Mapa de Perú, Cen: Mapa de la región Lambayeque con sus distritos y Der: Mapa del fundo Arena Verde SAC en el área de I+D .....	20
Figura 5. Plantas de aguaymanto para el trasplante. Izq: ecotipo Celendín, Cent: ecotipo Cajamarquino y Der: ecotipo Colombiano.....	23
Figura 6. Izq: Inoculación de HMA en el momento de almácigo, Cen: Inoculación de HMA en el momento de antes y durante el trasplante y Der: Pesado de la dosis del producto MycoUp®.....	24
Figura 7. Croquis del diseño experimental en campo .....	26
Figura 8. Izq: Fraccionamiento de la turba y arena, Cen: Mezcla y homogenización del sustrato y Der: Traslado de las macetas al campo experimental .....	29
Figura 9. Instalación del sistema de riego por goteo, Izq: Puesta de manguera ciega de 16 mm, Cen: Perforación de la manguera para conectar el gotero insertable y Der: Campo experimental instalado con riego.....	30
Figura 10. Sistema de tutorado en el cultivo de aguaymanto.....	31
Figura 11. Principales labores culturales en el cultivo de aguaymanto, Sup Izq: Desbrote, Sup Cen: Sistema de tutorado Sup Der: Deshoje, Inf Izq: Amarre de planta, Inf Cen: Formación de planta y Inf Der: Cosecha de frutos maduros .....	32

Figura 12. Principales plagas que afectan al aguaymanto: Sup Izq: <i>Fusarium sp</i> , Sup Cen: Larvas de lepidópteros, Sup Der: Posturas de lepidópteros, Inf Izq: Piojo blanco, Inf Cen: Mosca blanca y Inf Der: Larva de <i>Prodiplosis sp</i> .....	34
Figura 13. Calibración y vuelo de dron en la parcela experimental .....	36
Figura 14. Evaluaciones en el cultivo de aguaymanto, Izq: Separación y conteo de frutos totales, prima y descarte y Der: Pesado de los frutos según categoría .....	37
Figura 15. Evaluaciones de calidad en el cultivo de aguaymanto, Izq: Medición de diámetro de fruto, Cen: Firmeza del fruto y Der: Evaluación en laboratorio.....	39
Figura 16. Efecto de la inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre la cobertura foliar en aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas .....	45
Figura 17. Efecto de la inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el área foliar en aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas .....	48
Figura 18. Efecto de la inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el índice de clorofila en aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas .....	52
Figura 19. Efecto de la inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el peso de fruto en aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones de Perú de aguaymanto en diferentes presentaciones (t).....	8
Tabla 2. Producción de aguaymanto por departamento del Perú (t) .....	10
Tabla 3. Características principales de los ecotipos de aguaymanto.....	11
Tabla 4. Descripción de los tratamientos de estudio .....	21
Tabla 5. Propiedades físicas y químicas del agua de riego antes del experimento .....	27
Tabla 6. Volúmenes de riego aplicadas por estado fenológico en el aguaymanto .....	28
Tabla 7. Aporte de nutrientes por fase fenológica.....	28
Tabla 8. Grados de libertad considerando la interacción entre los factores .....	40
Tabla 9. Efecto del momento de inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el diámetro de tallo en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	43
Tabla 10. Efecto del momento de inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre la altura de planta en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	44
Tabla 11. Efecto del momento de inoculación del HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre la cobertura foliar en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	46
Tabla 12. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el área foliar en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	49
Tabla 13. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el índice de clorofila en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	51

Tabla 14. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el número de frutos por planta en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	54
Tabla 15. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el peso promedio del fruto en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	57
Tabla 16. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el rendimiento total de frutos en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	59
Tabla 17. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el rendimiento calidad exportable en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	55
Tabla 18. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el rendimiento calidad descarte en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	57
Tabla 19. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el diámetro polar del fruto en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	59
Tabla 20. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre el diámetro ecuatorial del fruto en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	61
Tabla 21. Efecto del momento de inoculación de HMA <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> sobre la firmeza del fruto en tres ecotipos de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	63

Tabla 22. Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre los sólidos solubles totales en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) ..... 65

Tabla 23. Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la acidez titulable en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) ..... 67

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Reporte de las evaluaciones de los insectos, enfermedad y malezas encontradas en la zona experimental según fenología del cultivo de aguaymanto .....	78
Anexo 2. Estados fenológicos del fruto en el cultivo de aguaymanto.....	79
Anexo 3. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 38 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	79
Anexo 4. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 59 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	80
Anexo 5. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 90 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	80
Anexo 6. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 120 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	81
Anexo 7. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 150 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	81
Anexo 8. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 185 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	82
Anexo 9. Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 215 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	82

Anexo 10. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 38 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	83
Anexo 11. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 90 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	83
Anexo 12. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 120 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	84
Anexo 13. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 150 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	84
Anexo 14. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 185 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	85
Anexo 15. Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 215 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	85
Anexo 16. Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 25 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	86
Anexo 17. Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 31 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	86

Anexo 18. Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 62 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	87
Anexo 19. Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 109 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	87
Anexo 20. Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 129 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	88
Anexo 21. Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 169 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	88
Anexo 22. Análisis de varianza del área foliar (dm <sup>-2</sup> ) a los 25 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	89
Anexo 23. Análisis de varianza del área foliar (dm <sup>-2</sup> ) a los 31 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	89
Anexo 24. Análisis de varianza del área foliar (dm <sup>-2</sup> ) a los 62 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	90
Anexo 25. Análisis de varianza del área foliar (dm <sup>-2</sup> ) a los 109 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	90



Anexo 26. Análisis de varianza del área foliar ( $\text{dm}^{-2}$ ) a los 129 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	91
Anexo 27. Análisis de varianza del área foliar ( $\text{dm}^{-2}$ ) a los 169 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	91
Anexo 28. Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 25 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	92
Anexo 29. Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 31 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	92
Anexo 30. Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 62 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	93
Anexo 31. Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 109 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	93
Anexo 32. Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 129 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	94
Anexo 33. Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 169 DDT en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	94

Anexo 34. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	95
Anexo 35. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	95
Anexo 36. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	96
Anexo 37. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	96
Anexo 38. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	97
Anexo 39. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	97
Anexo 40. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	98
Anexo 41. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	98

Anexo 42. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	99
Anexo 43. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	99
Anexo 44. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	100
Anexo 45. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	100
Anexo 46. Análisis de varianza del número total de frutos (und) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	101
Anexo 47. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	101
Anexo 48. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	102
Anexo 49. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	102

Anexo 50. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	103
Anexo 51. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	103
Anexo 52. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	104
Anexo 53. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	104
Anexo 54. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	105
Anexo 55. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	105
Anexo 56. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	106
Anexo 57. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	106

Anexo 58. Análisis de varianza del peso de fruto (g) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	107
Anexo 59. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	107
Anexo 60. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	108
Anexo 61. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	108
Anexo 62. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	109
Anexo 63. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	109
Anexo 64. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	110
Anexo 65. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	110

Anexo 66. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	111
Anexo 67. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	111
Anexo 68. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	112
Anexo 69. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	112
Anexo 70. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	113
Anexo 71. Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	113
Anexo 72. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	114
Anexo 73. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	114

Anexo 74. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	115
Anexo 75. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	115
Anexo 76. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	116
Anexo 77. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	116
Anexo 78. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	117
Anexo 79. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	117
Anexo 80. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	118
Anexo 81. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	118

Anexo 82. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	119
Anexo 83. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	119
Anexo 84. Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	120
Anexo 85. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	120
Anexo 86. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	121
Anexo 87. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	121
Anexo 88. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	122
Anexo 89. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	122



Anexo 90. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	123
Anexo 91. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	123
Anexo 92. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	124
Anexo 93. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	124
Anexo 94. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	125
Anexo 95. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	125
Anexo 96. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	126
Anexo 97. Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	126

Anexo 98. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	127
Anexo 99. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	127
Anexo 100. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	128
Anexo 101. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	128
Anexo 102. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	129
Anexo 103. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	129
Anexo 104. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	130
Anexo 105. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	130

Anexo 106. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	131
Anexo 107. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	131
Anexo 108. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	132
Anexo 109. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	132
Anexo 110. Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	133
Anexo 111. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	133
Anexo 112. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	134
Anexo 113. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	134

Anexo 114. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	135
Anexo 115. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	135
Anexo 116. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	136
Anexo 117. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	136
Anexo 118. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	137
Anexo 119. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	137
Anexo 120. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	138
Anexo 121. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	138

Anexo 122. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	139
Anexo 123. Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	139
Anexo 124. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	140
Anexo 125. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	140
Anexo 126. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	141
Anexo 127. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	141
Anexo 128. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	142
Anexo 129. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	142

Anexo 130. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	143
Anexo 131. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	143
Anexo 132. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	144
Anexo 133. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	144
Anexo 134. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L.....	145
Anexo 135. Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	145
Anexo 136. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	146
Anexo 137. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	146

Anexo 138. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	147
Anexo 139. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	147
Anexo 140. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	148
Anexo 141. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	148
Anexo 142. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	149
Anexo 143. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	149
Anexo 144. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	150
Anexo 145. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	150

Anexo 146. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	151
Anexo 147. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	151
Anexo 148. Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	152
Anexo 149. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	152
Anexo 150. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	153
Anexo 151. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	153
Anexo 152. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	154
Anexo 153. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	154



Anexo 154. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	155
Anexo 155. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	155
Anexo 156. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	156
Anexo 157. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	156
Anexo 158. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	157
Anexo 159. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	157
Anexo 160. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	158
Anexo 161. Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en los momentos de inoculación de <i>Glomus iranicum</i> var. <i>tenuihypharum</i> en tres ecotipos de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	158

## RESUMEN

La investigación se realizó en el fundo de la empresa “Arena Verde SAC”, ubicado en el caserío de Pañala, (distrito de Mórrope, provincia y departamento de Lambayeque), con el objetivo de evaluar el efecto de la inoculación del hongo micorrícico arbuscular (HMA) *Glomus iranicum* var. *Tenuihypharum* (GIT), en el comportamiento agronómico de tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.): Cajamarquino, Celendín y Colombiano. Se realizó la inoculación en diferentes momentos como: En almácigo, antes del trasplante, durante el trasplante y después del trasplante. Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial de dos factores en cinco repeticiones y la prueba de comparación de medias con Tukey al 5%. La medición del crecimiento como: Altura de planta, diámetro de tallo, cobertura y área foliar, índice de clorofila, en los componentes de rendimiento: Rendimiento de frutos, rendimiento de calidad exportable y descarte, peso de fruto, número de frutos por planta, y la calidad del fruto fue: Diámetro ecuatorial y polar, firmeza del fruto, sólidos solubles totales y acidez titulable. Los resultados de la investigación muestran que se no se encontró diferencias estadísticamente significativas en el factor momentos de inoculación y en el factor ecotipo si existen diferencias significativas en las variables (cobertura y área foliar, índice de clorofila, frutos por planta, rendimiento total y calidad exportable) en el Cajamarquino, en cuanto a las interacciones se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables (cobertura y área foliar, índice de clorofila, peso del fruto). Bajo las condiciones de la presente investigación, no se recomienda la inoculación de HMA (GIT), porque no tiene efecto significativo en el crecimiento de la planta, ni en el rendimiento y calidad de fruta en el cultivo de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.).

**Palabras Claves:** *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, *Physalis peruviana* L., ecotipos, dosis y momentos de inoculación.

## ABSTRACT

The research is being carried out on the farm of the company "Arena Verde SAC", located in the village of Pañala, (Mórrope district, Lambayeque province and department), To evaluate the effect of inoculating an arbuscular mycorrhizal fungus (HMA) *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* (GIT) on the agronomic performance of three ecotypes of golden gooseberry (*Physalis peruviana* L.): Cajamarquino, Celendín and Colombiano. Inoculation was carried out at different times such as: In the seedbed, before transplanting, during transplanting and after transplanting. A randomized complete block design (DBCA) was used with a two-factor factorial arrangement in five repetitions and the comparison of means test with Tukey at 5%. The measurement of growth such as: Plant height, stem diameter, cover and leaf area, chlorophyll index, in the performance components: Fruit yield, exportable quality yield and discard, fruit weight, number of fruits per plant, and the quality of the fruit was: equatorial and polar diameter, fruit firmness, total soluble solids and titratable acidity. The results of the research show that no statistically significant differences were found in the inoculation moments factor and in the ecotype factor, but there are significant differences in the variables (cover and leaf area, chlorophyll index, fruits per plant, total yield and quality). exportable) in Cajamarquino, regarding the interactions, statistically significant differences were found in the variables (cover and leaf area, chlorophyll index, fruit weight). Under the conditions of the present investigation, AMF inoculation (GIT) is not recommended, because it does not have a significant effect on plant growth, nor on fruit yield and quality in the aguaymanto crop (*Physalis peruviana* L.).

**Keywords:** *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, *Physalis peruviana* L., ecotypes, doses and times of inoculation.

## I INTRODUCCIÓN

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) es una planta herbácea de la familia de las solanáceas (Legge 1974). Su cultivo tiene alto potencial debido a su valor nutricional y viabilidad económica (Rodríguez *et al.* 2021).

En Perú, la uchuva se conoce como aguaymanto, uva de monte, capulí o tomate silvestre (Angulo 2005). Perú es considerado como un importante centro de biodiversidad mundial y la cordillera de los andes peruanos ha contribuido a la gran diversidad de ecotipos de aguaymanto, base genética de los cultivos comerciales del mundo. Sin embargo, en el Perú, el cultivo en forma comercial es reciente. Se está cultivando en algunas zonas, como en Cajamarca, Cuzco, Huancayo, La Libertad y Ancash, especialmente para abastecer el mercado interno, y especialmente para el procesamiento con miras a la exportación (PDRS/GIZ 2011).

A nivel mundial, Colombia tiene mayor producción y exportación, con una participación del 90 por ciento y un rendimiento de 11.7 t/ha. El rendimiento promedio en Perú es de 5.2 t/ha, en cuanto al total de su volumen producido el 93 por ciento es fruta deshidratada y el 7 por ciento es fruto fresco de las zonas productoras de la región sierra (Agraria.pe 2020).

El incremento en la exportación de aguaymanto es una oportunidad para los productores para que se integren en la cadena productora y exportadora, teniendo en cuenta los principales destinos de las exportaciones: Japón, Corea del Sur, Estados Unidos, México y España (Adex Data Trade 2019).

El aguaymanto crece en diferentes tipos de suelos, tiene bajos requerimientos de fertilizantes y alta tolerancia a factores ambientales desfavorables (Miranda *et al.* 2011). Algunos productores prefieren la producción en macetas debido al alto rendimiento, buena calidad, y así evitando posibles problemas de riego y mantenimiento adecuados (Savvas y Passam 2002).

En las últimas décadas, la aplicación de microorganismo en la agricultura ha tenido una demanda creciente esto con la finalidad de lograr una agricultura sostenible (Wezel *et al.* 2014).

El sistema agrícola intensivo actualmente tiene mucha importancia dentro de la agricultura a gran escala y además se necesita el uso de nuevas técnicas agronómicas que permitan optimizar los recursos que se emplean en la producción agrícola (agua, fertilizantes, etc). Empleando los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) en la agricultura el cual estos microorganismos establecen asociaciones mutualistas con el 85 por ciento de las plantas con interés agronómico mejorando la nutrición vegetal de las plantas y lograr un buen desarrollo vegetativo y productivo (Smith y Read 1997).

El manejo agronómico de suelos con altos insumos de minerales y alta fertilización puede tener un efecto negativo sobre los hongos micorrícicos (Gálvez *et al.* 2001). Altos niveles de P en suelo pueden reducir la germinación de las esporas, el crecimiento de hifa, la colonización temprana de la raíz y el crecimiento del micelio extraradical de los HMA (Olson *et al.* 1997). La eficiencia de la simbiosis micorrítica está ligada a un nivel dado de fertilidad del suelo y el P es el elemento que influye en el desarrollo y la eficiencia de los HMA (Menge *et al.* 1978).

El hongo *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, es la primera especie de hongo micorrícico arbuscular patentada por una empresa privada. Esta especie ha sido descrita como muy efectiva para la formación de simbiosis micorrítica en diversas especies vegetales, incluso cultivadas en suelos salinos y bajo sistemas con alta aplicación de fertilizantes químicos.

*Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, ha sido formulado en varios productos comerciales bajo nombres como: MycoUp®, MycoUp plus®, Mycogrow®, etc. y ha sido ensayado en cultivos hortícolas de suelo al aire libre o invernadero: ajo, alcachofa, berenjena, espárrago, fresa, pimiento, etc. Se ha descrito como promotor de una intensa colonización micorrícica del sistema radicular de las plantas, lo cual provoca un mayor crecimiento radicular, mayor absorción de agua y nutrientes de la solución del suelo, así como, un mayor vigor y rendimiento en los cultivos.

El momento de la inoculación en el almacigo con hongos micorrizicos arbusculares incrementará el 20 por ciento en el rendimiento (mayor número de frutos por planta) y la calidad (mayor diámetro y con mayor peso) de los frutos en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), cultivados en maceta. Los diferentes momentos de inoculación de HMA tiene efecto en el crecimiento, desarrollo y reproductivo en los tres ecotipos de aguaymanto: Colombiano, Cajamarquino y Celendín (*Physalis peruviana* L.) bajo condiciones climáticas de Mórrope – Lambayeque.

Por lo tanto, esta investigación se realizó con el objetivo general de:

- Evaluar el efecto del momento de inoculación con *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el comportamiento agronómico de tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) cultivados en macetas.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar la respuesta de la inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en el crecimiento, rendimiento y la calidad de fruta de ecotipos de aguaymanto: Colombiano, Cajamarquino y Celendín (*Physalis peruviana* L.) cultivados en macetas bajo condiciones climáticas de Mórrope – Lambayeque.
- Determinar el efecto de cuatro momentos de inoculación de propágulos del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de los tres ecotipos de aguaymanto.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El cultivo de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

#### 2.1.1. Clasificación taxonómica del aguaymanto

El aguaymanto, una deliciosa fruta de los andes con un sabor agradable, tiene varios nombres comunes que se basan en la cultura y son específicos del país o la región. Los nombres en español incluyen uchuva (Colombia), popa o chimbomba (Nicaragua), topotopo (Venezuela), bolsa mullaca (Perú) y muchos más según regiones y dialectos (Lim 2013).

De acuerdo con Cronquist (1981), la clasificación del aguaymanto es:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Physalis*

Especie: *Physalis peruviana* L.

### **2.1.2. Origen del aguaymanto**

La historia del cultivo de esta planta se remonta a los incas (Klinac 1986). El aguaymanto se cultivaba en Perú en los valles de la región andina del país (Legge 1974). Bartholomaeus et al. (1990), afirma que su origen se remonta a Ecuador y Perú, pero Foqué (1973) dice que se extiende a los Andes de Venezuela, Colombia y Chile, entre 800 y 3000 m de altitud.

### **2.1.3. Características morfológicas del aguaymanto**

La planta es una herbácea, perenne, que alcanza alturas de 1.0 a 1.6 m e incluso 2.0 m, con crecimiento simpodial (Fischer y Almanza-Merchán 2012, Fischer y Miranda 2012, Lim 2013).

La planta es ramificada, con entrenudos densamente pubescentes, a veces con líneas longitudinales violáceas o color de fondo. Las hojas son aterciopeladas y en forma de corazón con bordes lisos y punta acuminada cuando son jóvenes y se convierten en bordes dentados al azar de 6 a 15 cm de largo y de 4 a 10 cm de ancho cuando maduran (Morton 1987, Brücher 1989, Lim 2013, Duarte y Paull 2015).

Presentan una filotaxia alterna (Fischer y Almanza-Merchán 2012). El sistema de raíces fibrosas de la planta se encuentra entre 10 y 15 cm de profundidad, mientras que algunas raíces principales alcanzan los 50 a 80 cm de profundidad (Duarte y Paull 2015).

Los frutos del aguaymanto son suculentas esferas anaranjadas con un sabor agradable, ácido y dulce (Consejo Nacional de Investigación 1989). Cada fruto está protegido por un cáliz fructífero inflado. El cáliz atractivo y simétrico con su fruto amarillo comestible en el interior le da una apariencia llamativa y un potencial atractivo para el mercado (Consejo Nacional de Investigación 1989).

El fruto es globoso de 1.2 a 2 cm de ancho, con una piel brillante, lisa, de color amarillo anaranjado y una pulpa jugosa que contiene numerosas semillas pequeñas (Morton 1987). Las frutas generalmente se comen frescas a la mano (Consejo Nacional de Investigación 1989).



#### **2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos del aguaymanto**

Las condiciones ambientales regulan el crecimiento y desarrollo de las plantas de aguaymanto requiere un mínimo de 800 mm de lluvia para un crecimiento óptimo (Duarte y Paull 2015). Se ha encontrado que una precipitación alta, alrededor de 4300 mm, aumenta el crecimiento y el rendimiento en los suelos bien drenados. Las precipitaciones requeridas en las huertas comerciales de Colombia oscilan entre 800 y 1000 mm anuales (Fischer y Almanza-Merchán 1993). La mejor producción de plantas ocurre con 1000 a 2000 mm de lluvia anual (Fischer *et al.* 2011).

La planta de aguaymanto crece bien cuando se somete a una temperatura media anual de 13 a 18 °C (Fischer 2000, Duarte y Paull 2015). Se adapta a temperatura que oscila entre 13 y 17 °C en los Andes (Fischer y Almanza-Merchán 1993). Las altas temperaturas diarias de 27 a 30 °C no reducen el cuajado, pero las temperaturas mayores de 30 °C inhiben la floración y la fructificación (Wolff 1991, Fischer 2000). Las bajas temperaturas son perjudiciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Las temperaturas bajo cero causan graves daños a las plantas de aguaymanto (Fischer y Miranda 2012). No prosperan a temperaturas menores de 10 °C (Consejo Nacional de Investigación 1989). Temperaturas del suelo menor de 8 °C limitan el crecimiento y la producción, mientras que temperaturas altas, como 22 °C, aumentan el crecimiento y la producción de frutos (Fischer y Miranda 2012). En cuanto a la humedad relativa, las plantas de aguaymanto requieren de 70 a 80 por ciento (Fischer 2000).

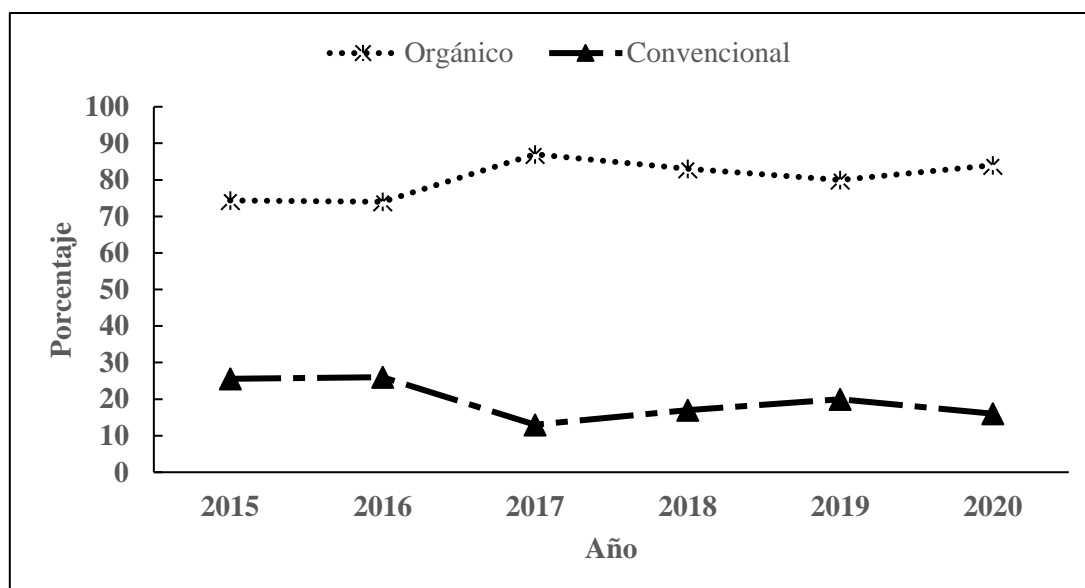
La planta de aguaymanto crecen a pleno sol y también crecen bajo condiciones de sombra (Duarte y Paull 2015). Se desempeñan mejor en condiciones de plena luz solar en los trópicos (Fischer y Miranda 2012). La influencia del fotoperíodo en la inducción floral es equívoca.

#### **2.1.5. Importancia económica del aguaymanto**

Colombia es considerado el mayor productor y exportador de aguaymanto en el mundo (aproximadamente representa el 90 por ciento de la producción mundial) por las ventajas comparativas que posee respecto a los demás países en calidad y cantidad. Sudáfrica, le sigue en participación, pero en menor escala. Otros países productores de aguaymanto son: Kenia, Inglaterra, Nueva Zelanda, India, Zimbabwe, Australia, Ecuador y Perú. (Sierra y selva exportadora 2021).

De acuerdo con la estacionalidad, Sudáfrica produce y comercializa el aguaymanto durante el verano (enero - marzo) y principios del otoño (abril - mayo); su producción tiene como destino específico el mercado interno. Kenia exporta aleatoriamente durante los meses de otoño (abril - junio); mientras que Inglaterra se provee de cosecha doméstica en otoño (septiembre). Nueva Zelanda dispone de producción exportable principalmente a Europa entre abril y julio; en China y Malasia se produce comúnmente, pero a baja escala (Sierra y selva exportadora 2021). Así mismo en la India la temporada de cosecha del aguaymanto es de enero a mayo, aunque la temporada en la zona norte comienza en febrero, donde este fruto puede crecer en una altura de hasta 4000 m.s.n.m. y en la zona sur de hasta 6000 m.s.n.m. Las regiones de la India que cultivan la fruta comercialmente son Bengala Occidental, zona norte y este. Así mismo la producción se intercala a menudo con los vegetales. Los países de Latinoamérica como Colombia, Ecuador y Perú, producen y comercializan esta fruta durante todo el año (Sierra y selva exportadora 2021).

Este fruto se cultiva en nuestro país desde tiempos ancestrales y fue uno de los más venerados en el incanato por sus propiedades nutricionales y su forma de perla con intenso color amarillo que denota su alta concentración de caroteno. Las exportaciones de aguaymanto bajo dos sistemas de producción (orgánico y convencional) Figura 1. Evolución del volumen (%) de las exportaciones en Perú en función de la superficie cosecha del cultivo de aguaymanto. En la Figura 1 se muestra una diferencia de 48 a 74 por ciento de mayor exportación de aguaymanto orgánico que el convencional desde el año 2015 además en la Tabla 1 podemos apreciar que se tiene un 87 por ciento de esta exportación como fruta deshidratada, seguida por un 13 por ciento de congelado y una cantidad mínima de 0.01 por ciento de fruta fresca. Los departamentos de producción de aguaymanto son: Amazonas, Apurímac, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Huánuco, Huancavelica, Junín, Lambayeque, Pasco, Cajamarca, Ancash, Lima, Cusco y Moquegua (Sierra y selva exportadora 2021).



**Figura 1.** Evolución del volumen (%) de las exportaciones en Perú en función de la superficie cosecha del cultivo de aguaymanto

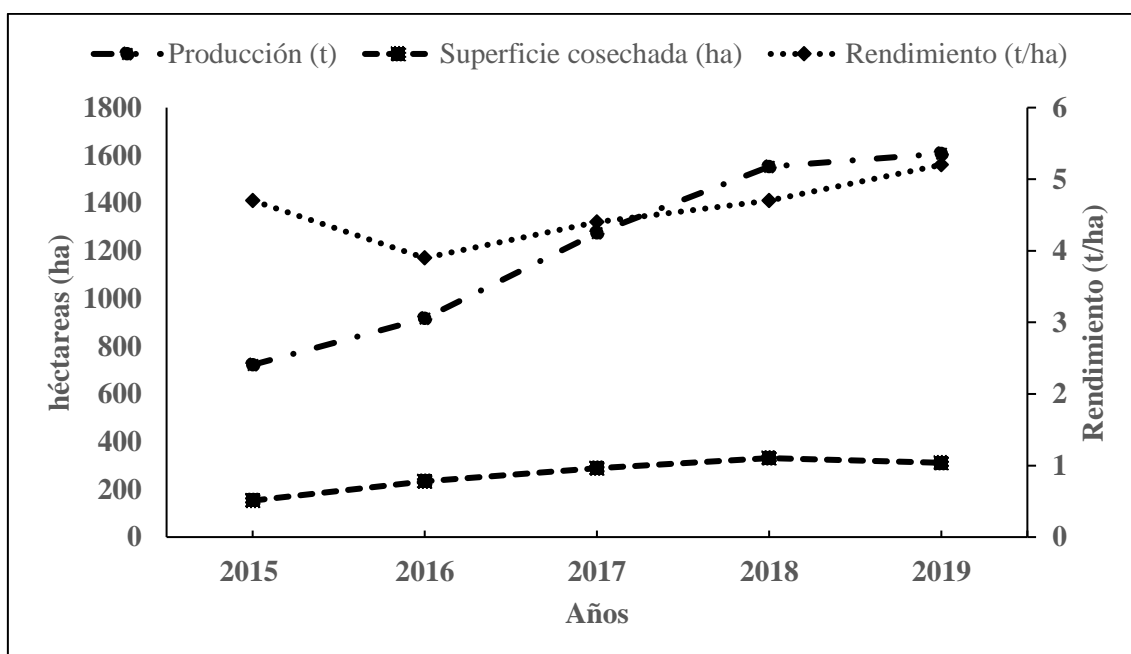
Fuente: Elaboración en base a: UIC – SSE 2020.

**Tabla 1.** Exportaciones de Perú de aguaymanto en diferentes presentaciones (t)

Tipo	Año					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Deshidratado	134	281	278	380	309	244
Congelado	38	20	58	76	39	35
Fresco	0	14	1	5	4	0.03
Chocolate	4	1	1	1	2	1
Pulpa	---	0.02	0.01	0.07	3	7
Crunchy	---	---	---	---	---	0.18
Otros	26	12	17	1	2	0.4

Fuente: Elaboración en base a: UIC – SSE 2020.

En los últimos años, tanto la producción, cosecha y niveles de rendimiento aumentaron significativamente, obteniéndose crecimientos promedios anuales del 2, 15 y 17 por ciento respectivamente. En el año 2019 se registró un aproximado de 311 ha de aguaymanto con una producción de 1607 t (Figura 2), según reportes de las direcciones regionales; sin embargo, no se dispone de información de algunas zonas de producción, como las que se encuentran en Ancash, Ayacucho, Cusco, Moquegua, Cajamarca (Celendín, San Miguel, San Pablo) y en Puno (Ollachea). En el 2020, al mes de octubre, se tuvo una producción de 1573 t, destacando la región de Huánuco que tiene más del 80 por ciento de participación del total de la producción nacional de aguaymanto (Tabla 2). (Sierra y selva exportadora 2021).



**Figura 2.** Indicadores anuales de producción de aguaymanto en Perú

Fuente: Direcciones regionales agrarias del Perú 2019.

**Tabla 2.** Producción de aguaymanto por departamento del Perú (t)

Departamento	Año					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huánuco	571	659	934	1224	1263	1277
Cajamarca	---	---	---	---	---	176
Junín	---	---	17	61	60	48
Lambayeque	37	156	159	154	207	34
Pasco	25	18	69	59	37	29
Huancavelica	---	---	---	---	13	4
Amazonas	34	29	27	4	6	2
Apurímac	40	33	36	34	12	2
Arequipa	15	23	34	12	9	---
La Libertad	---	---	---	5	---	---

Fuente: Elaboración en base a: UIC – SSE 2020.

### 2.1.6. Especificación técnica de los ecotipos de aguaymanto

**Tabla 3.** Características principales de los ecotipos de aguaymanto

Características	Ecotipo		
	Colombiano	Cajamarquino	Celendín
Adaptación	Área fría	Área fría	Área fría
Rendimiento (kg/ha)	8493	8215	8323
Días de trasplante a floración	104	96	100
Días de trasplante a cosecha	173	172	170
Altura de planta a inicio de floración (cm)	52.1	56.3	55.1
Morfología del tallo	Redondo	Angular	Redondo
Color externo del tallo	Verde oscuro	Verde morado	Verde morado
Diámetro de tallo a la primera cosecha (mm)	2.2	2.3	2
Longitud de la rama (cm)	105.5	104.2	103.5
Número de nudos por rama	16.6	16.5	14.6
Pubescencias de la rama	Presente	Presente	Presente
Morfología de la hoja	Borde dentado	Borde dentado	Borde dentado
Tamaño de hoja apical (cm)	4.73 y 3.32	5.97 y 4.28	4.63 y 3.22
Color de las hojas	Verde	Verde	Verde
Color del peciolo	Morado	Verde	Morado
Pubescencia en hojas	Presente	Presente	Presente
Morfología del fruto	Redondo	Redondo	Redondo
Remoción del peciolo	Resistente	Resistente	Resistente
Peso de fruto (g)	4.98	4.77	4.88
Color del fruto	Amarillo intenso	Amarillo intenso	Amarillo intenso
Rajado de fruto (%)	9.57	10.63	9.77
Sólidos solubles totales (°brix)	14.24	14.45	14.44

Fuente: Sierra y Selva Exportadora 2021.

## **2.2. Hongos micorríticos arbusculares (HMA)**

### **2.2.1. Descripción general (HMA)**

Los HMA son uno de los principales hongos endófitos colonizadores de raíces en las plantas. Se ha informado ampliamente que los HMA influyen positivamente en el crecimiento de las plantas al contribuir a la agregación del suelo, el ciclo de nutrientes del suelo, la reducción de la pérdida de nutrientes, la absorción de nutrientes y la resistencia al estrés biótico y abiótico (Smith y Smith 2011, Bender *et al.* 2016). En un ecosistema, los HMA tienen múltiples funciones de acción y actúan como una herramienta de nutrición principalmente, donde las plantas y sus comunidades microorganismo contribuyen a esta simbiosis y así poder lograr una agricultura sostenible, la restauración del paisaje y la horticultura (Castillo *et al.* 2016).

Las hifas de los HMA extraen los recursos nutritivos, el agua del suelo y los transfieren a la planta huésped, que a su vez proporciona compuestos de carbono al hongo para garantizar la productividad y diversidad de las plantas incluso en suelos deficientes en nutrientes como el fósforo (Smith y Read 2008). Las hifas de los HMA penetran a una profundidad de 8 m y más del 50 % de la biomasa fúngica HMA se puede encontrar por debajo de los 30 cm; por lo tanto, las comunidades de hongos HMA del subsuelo difieren de los suelos superiores. Las hifas fúngicas (<10 µm de diámetro) son más delgadas que las raíces y pueden penetrar fácilmente en los poros más pequeños del suelo y, por ello compiten mejor con los microbios del suelo por la adquisición de nutrientes que las raíces de las plantas (Allen 2011).

Los HMA colonizan la corteza de la raíz formando estructuras altamente ramificadas dentro de las células de la raíz, es decir, arbusculos, sitio para el intercambio de nutrientes. El intercambio de carbohidratos y minerales ocurre dentro de las células corticales de la raíz, especialmente en la interfaz entre la planta y el hongo. Como resultado, los HMA brindan un suministro adecuado de nutrientes, que es necesario en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Nouri *et al.* 2014).

Los HMA previenen la pérdida de nutrientes al aumentar la zona de interceptación en la micorrizósfera, aumentando la absorción de nutrientes, mejorando la estructura del suelo y fomentando la comunidad microbiana asociada con la inmovilización de nutrientes (Cavagnaro *et al.* 2015).

Los HMA desempeñan un papel importante en la adquisición de fósforo y también proporcionan otros macronutrientes y micronutrientes como nitrógeno, potasio, magnesio, cobre y zinc, particularmente en suelos con niveles insuficientes de estos nutrientes en formas menos solubles (Smith y Read 2008). Las hifas de HMA aplicadas externamente pueden entregar o aportar elementos nutricionales a las plantas como: 60 por ciento de cobre, 25 por ciento de nitrógeno, 25 por ciento de zinc y 10 por ciento de potasio (Hodge y Storer 2015).

### **2.2.2. HMA en la regulación del crecimiento y nutrición en cultivos hortícolas y frutales**

La simbiosis planta-microbio podría ser la asociación viable que puede mejorar la adquisición de nutrientes esenciales y humedad en las plantas, elevando las formas utilizables de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno, liberando hormonas, enzimas, metabolitos y volátiles orgánicos que promueven el crecimiento y también nutren la sanidad vegetal (Smith y Read 2008). La colonización de HMA en el tejido cortical de las raíces de las plantas en la mayoría de plantas aumentó significativamente el área de absorción de la raíz hasta 47 veces, proporcionando a las plantas una mejor absorción de agua y nutrientes minerales (Hakeem *et al.* 2014), incluyendo especies arbóreas (Valverde-Barrantes *et al.* 2018).

Algunos ensayos realizados hasta el momento han demostrado buenos resultados donde la inoculación con *Glomus fasciculatum* en plantas de tomate cultivados en sustrato perlita aumento significativamente la producción neta y el tamaño de los frutos (Dasgan *et al.* 2008) aunque sin efecto significativo sobre el crecimiento vegetativo (Ikisz *et al.* 2009), en cambio (Maboko *et al.* 2013) encontraron que la inoculación de HMA en tomates cultivados en sustrato de aserrín o fibra de coco no mejoro el rendimiento y calidad a pesar de obtener un buen porcentaje de colonización en la raíz con HMA (Megan *et al.* 2011).



Varios estudios demuestran una mayor tasa de crecimiento de las plantas en respuesta a la inoculación de HMA. Sin embargo, la capacidad de respuesta a los HMA varía entre las especies ya que no se encontró alta simbiosis de inoculación de HMA en el cultivo de maíz, baja en trigo y cebada (Smith y Smith 2011). Las plantas de cebolla (*Allium cepa* L.) cultivadas en suelo mineral inoculado con el HMA (*Glomus versiforme*) alcanzaron una mayor biomasa con un tamaño comercial de bulbo (mayores de 25 mm de diámetro) antes de 2 o 3 semanas y un aumento del 22 por ciento en el rendimiento que las plantas no inoculadas (Charron *et al.* 2001). Afokpon *et al.* (2011) revelaron un incremento en el rendimiento de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) hasta un 26 por ciento y en zanahoria (*Daucus carota* L.) hasta un 30 por ciento se logró tras la aplicación de la mezcla de 20 cepas autóctonas de HMA en campo.

Así mismo, las plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) con inoculación de HMA mejoraron el crecimiento de la planta, la relación raíz-tallo, la eficiencia del uso de fósforo, pero redujeron la relación hoja-tubérculo incluso a bajas concentraciones de fósforo en el suelo (Davies *et al.* 2005). Surendirakumar *et al.* (2019) también reportaron una mayor tasa de crecimiento y rendimiento después de la inoculación con HMA en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Además, la inoculación de micorrizas está relacionado con la nutrición fosfatada (Beltrano *et al.* 2013). Las plantas de pimiento inoculadas con HMA mostraron un aumento de clorofila y nitrógeno, fósforo, fierro y zinc en las hojas en comparación con las plantas no inoculadas (Sensoy *et al.* 2007).

Recientemente (Sahodaran *et al.* 2019) demostraron que la inoculación de HMA (*Funneliformis mosseae* y *Glomus microcarpum*) en plantas de banano, aumentó la altura de la planta, el contenido de clorofila, la concentración de nitrógeno, fósforo y potasio en las hojas a través del sistema radicular fibroso. Varios estudios han demostrado que la dependencia micorrícica con las especies de HMA de los géneros *Rhizophagus* y *Funneliformis* en diferentes cultivos hortícolas como las solanáceas (tomate, berenjena o petunia), las aliáceas (cebolla, ajo y poro), árboles frutales (vid, cítricos, aguacate, plátano, viña, cereza, higo, pistacho, piña), plantas ornamentales y herbales (albahaca, tomillo, romero) (Rouphael *et al.* 2015, Ortaş *et al.* 2013, Ortaş 2020).

Un estudio de campo de tres años realizado por Adesemoye *et al.* (2008) reportó que la combinación de PGPR (*Bacillus sp.*) y HMA aumentó la biomasa vegetal, el rendimiento y la absorción de nitrógeno, fósforo y potasio en el maíz. Del mismo modo, Mohamed *et al.* (2019) revelaron que además de controlar la infección de los hongos de la pudrición blanca, hubo un aumento en la paja y la vaina verde, así como la absorción de fósforo y hierro en las plantas de frijol al realizar, ya sea individualmente y/o de forma sinérgica, inoculaciones con *Glomus sp.*, *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens* en comparación con la planta no inoculada.

## **2.3. Influencia de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en los cultivos**

### **2.3.1. En pimiento**

Un estudio en el cultivo de pimiento bajo condiciones de invernadero realizado por Nicolas *et al.* (2022) ensayaron la aplicación de MycoUp® (*Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*) a la semana de la siembra con una dosis de 3 kg/ha, vs un tratamiento sin inoculación. Los resultados muestran que la inoculación influyó significativamente en la productividad del cultivo, potenciando la absorción de nutrientes, las características fisiológicas y mejorando el sistema de defensa de la planta frente a condiciones de estrés tales como las bajas temperaturas del invierno.

Un ensayo con plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) tipo California cultivadas en fibra de coco e inoculadas con *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, los resultados mostraron que las plantas micorrizadas presentaron un mayor número de flores y brotaciones laterales. Además, se observó un incremento en el desarrollo radicular y en la producción de materia seca en las plantas tratadas, los frutos de mejor calidad (mayor firmeza y mayor contenido de sólidos solubles). La producción del tratamiento inoculado fue un 9.4 por ciento mayor que la de las plantas sin tratar (Alcobendas *et al.* 2022).

### 2.3.2. En tomate

Fernández *et al.* (2014) aplicaron *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* a través de un sistema de riego por goteo, y encontraron que la inoculación mejoró el rendimiento y crecimiento de la planta, lo que llevó a incrementos significativos en los contenidos foliares de macronutrientes (N, P, K, Ca y Mg) y micronutrientes (Fe, Cu, Zn, Mn y B). Las plantas inoculadas con HMA ejercieron control sobre la tasa de transpiración (control estomático) y una mayor tasa de fotosíntesis neta mejorando la eficiencia del uso del agua. En resumen, la aplicación de HMA fue eficaz para mejorar el rendimiento de las plantas de tomate cultivadas bajo un régimen intensivo de fertirrigación.

Gómez *et al.* (2021) realizó un ensayo de un sustrato mixto (suelo agrícola con sustrato de fibra de coco) no enriquecido ( $S_0$ ) y enriquecido con 100 y 300 g m<sup>-3</sup> del hongo *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres variedades de tomate: “H4”, “H3” (susceptibles a micorrización) y “Jacaranda” no susceptible a micorrización; regadas con agua moderadamente salina (C.E: 2.35 dS m<sup>-1</sup>). Los resultados mostraron las mejoras en el comportamiento fisiológico y nutricional de estas plantas dieron un mayor crecimiento vegetativo, pero no un aumento de la producción. Las variedades susceptibles a la infección por HMA fueron más colonizadas que “Jacaranda”, pero no hubo incremento en el rendimiento ni mejora en la calidad de la fruta. Estos resultados sugieren que se deben profundizar aspectos relacionados con la composición del sustrato seleccionado, la actividad enzimática de los HMA, la nutrición del fruto, así como los mecanismos moleculares que controlan la interacción planta HMA.

### 2.3.3. En melón

La inoculación con *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en melón (*Cucumis melo* L. cv. Hispano de Nunhems), cultivadas en suelo bajo agricultura intensiva durante cuatro meses. Las plantas inoculadas tuvieron un mayor porcentaje de colonización, mayor población de bacterias y hongos produjo un mayor volumen de raíces, mayor área de raíces con diámetro menor a 0.2 mm, y mayor número de puntas en raíces con diámetro menor a 0.5 mm. Además, presentaron mayor número de frutos y longitud, rendimiento y contenido de azúcar de la fruta que las plantas no tratadas. Por lo tanto, la asociación micorrícica tuvo un fuerte efecto positivo sobre la arquitectura y la actividad radicular, lo que estimuló la capacidad de absorción de nutrientes, lo que se tradujo en un mayor rendimiento y calidad del fruto (Alarcón *et al.* 2020).

#### **2.3.4. En vid**

Luciani *et al.* (2019) inocularon plantas vid de un año enraizadas propias y de tres años injertadas con el cv. Sangiovese, con *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*. Observaron un aumento significativo en el volumen total de la raíz y el volumen del suelo explorado por todo el sistema radicular, lo que sugiere un uso eficiente del agua y los nutrientes, en particular el fósforo, con el potencial de superar mejor los períodos de estrés hídrico.

Martin *et al.* (2017) realizaron una investigación para medir la eficacia de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en uvas viníferas y de mesa en diferentes sistemas de cultivo intensivo. El hongo se mostró tolerante a un amplio rango de pH del suelo, altos niveles de salinidad y produjo abundante micelio externo. En vinifera produjo incrementos significativos en la actividad fisiológica y productividad de la planta 10 a 15 por ciento; y en uva de mesa, se lograron incrementos de 12 a 45 por ciento en el rendimiento durante más de tres años en la variedad Crimson, y significativos aumentos en el peso del racimo de frutos, uniformidad de color y sólidos solubles.

#### **2.3.5. En cítricos**

Fernández *et al.* (2022), realizaron una investigación en cítricos utilizando *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* (GIT) donde hacen mención que, con doble inoculación se producen los mejores efectos fisiológicos y de crecimiento de las plantas de limón var. Fino, de un año; promoviendo a su vez la mayor actividad micorrízica. La producción de frutos de las plantas tratadas con GIT fue mayor que las tratadas con *Rhizophagus irregularis* 36 por ciento. La producción de plantas tratadas aumentó de 7 a 26 por ciento en los cultivares de mandarina estudiados en el tercer experimento. La fruta alcanzó antes un color comercial en la subparcela tratada con GIT, lo que permitió cosechar más fruta en la primera cosecha. El mayor aumento de producción en respuesta a la aplicación de GIT fue en 'Oronules' 26 por ciento seguido de 'Clemenvilla' y 'Clemenpons' 8 por ciento.

### **2.3.6. En laurustinus**

Gómez *et al.* (2022) menciona que los HMA inoculados colonizaron satisfactoriamente las raíces de durillo y mejoraron la estructura del suelo aumentando los contenidos de glomalina y carbono. Además, la inoculación con GIT disminuyó el contenido de sodio y cloro, estimuló la floración y mejoró el potencial hídrico del tallo de las plantas regadas con ambos tipos de agua regenerada. Los HMA también tuvo un efecto positivo como consecuencia de la estimulación de parámetros fisiológicos de la planta, como el potencial hídrico del tallo y la conductancia estomática. Las asociaciones efectivas de HMA que evitan la salinidad excesiva podrían brindar opciones de reutilización de aguas residuales, especialmente cuando las plantas crecen en los suelos.

### **2.3.7. En aguaymanto**

Flores y Lindacelia (2015) emplearon inoculantes microbianos, aislados de este cultivo, en interacción con hongos formadores de micorrizas a nivel de invernadero los microorganismos con potencial PGPR aislados de la rizósfera de aguaymanto mejoran significativamente el crecimiento vegetal de este cultivo tanto al ser inoculados solos, como en interacción con los hongos formadores de micorrizas; siendo esta última relación bacteria-hongo más efectiva.

Quispe (2016) en plantas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.); T1, T2, T3, T4 y T5, a los 3 primeros se trató con 15 g, 10 g y 5 g de complejo de hongos micorrícicos, al T4 con fertilización química y el T5 fue el control. De acuerdo con los resultados obtenidos, se tuvo que las plantas a las cuales se les aplico el complejo de hongos micorrizicos presentaron mejores atributos morfológicos a comparación de los tratamientos control (fertilización química y sin este).

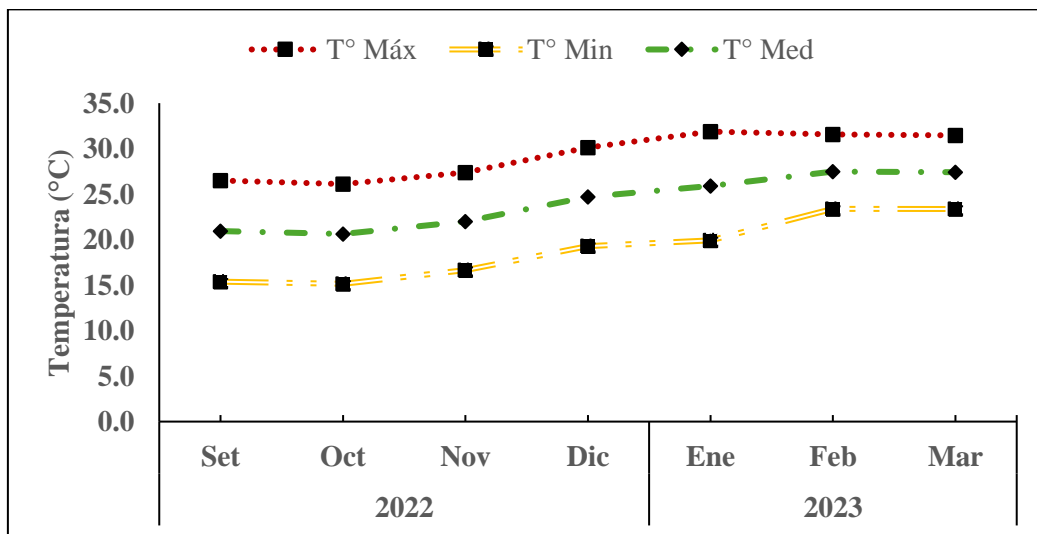
### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del experimento

El ensayo fue instalado en el fundo de la empresa Arena Verde SAC, sede Lambayeque, ubicado en el distrito de Mórrope, provincia y departamento de Lambayeque, su localización es 6° 32' 25.38" latitud sur y 80° 0' 55.30" longitud oeste, altitud 19 msnm (Figura 4).

#### 3.2. Condiciones climáticas

Los datos meteorológicos fueron obtenidos de la estación meteorológica semiautomática del fundo Arena Verde SAC, reportándose datos de temperatura máxima, temperatura mínima como se muestra en la Figura 3, el cual muestra un incremento a partir del mes de noviembre del 2022 excediendo los 30 °C, la humedad relativa alta del 90 por ciento y media de 54 por ciento de manera mensual. Las precipitaciones ocurrieron solo en el mes de marzo, acumulando 6.9 mm.



**Figura 3.** Datos de las temperaturas altas y medias de la empresa Arena Verde SAC durante el periodo de duración del estudio experimental



**Figura 4.** Ubicación de la zona de estudio: Izq: Mapa de Perú, Cen: Mapa de la región Lambayeque con sus distritos y Der: Mapa del fundo Arena Verde SAC en el área de I+D

### 3.3. Tratamientos

En la siguiente investigación se empleó tres ecotipos de aguaymanto y posteriormente se les inoculaba en diferentes momentos los propágulos de micorrizas arbusculares del producto comercial MycoUp®, esto se describe en la (Tabla 4), en el cual se especifican cada uno de los tratamientos de estudio, según la ficha técnica del producto hace referencia que 1 g de producto es igual a 120 propágulos de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*.

**Tabla 4.** Descripción de los tratamientos de estudio

<b>Tratamiento</b>	<b>Ecotipos (E)</b>	<b>Momentos de inoculación (M)</b>
E <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	Colombiano	---
E <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Colombiano	Almácigo
E <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	Colombiano	antes del trasplante
E <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	Colombiano	durante el trasplante
E <sub>1</sub> M <sub>5</sub>	Colombiano	después del trasplante
E <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	Celendín	---
E <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	Celendín	Almácigo
E <sub>2</sub> M <sub>3</sub>	Celendín	antes del trasplante
E <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	Celendín	durante el trasplante
E <sub>2</sub> M <sub>5</sub>	Celendín	después del trasplante
E <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	Cajamarquino	---
E <sub>3</sub> M <sub>2</sub>	Cajamarquino	Almácigo
E <sub>3</sub> M <sub>3</sub>	Cajamarquino	antes del trasplante
E <sub>3</sub> M <sub>4</sub>	Cajamarquino	durante el trasplante
E <sub>3</sub> M <sub>5</sub>	Cajamarquino	después del trasplante

#### 3.3.1. Inoculante

Se utilizó el inoculante comercial MycoUp®, de la empresa Symborg, basado en *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, desarrollado sobre sustrato sólido arcilloso, con una densidad de 120 propágulos/g de sustrato. Presenta alto grado de eficiencia y estabilidad biológica en diversas condiciones edafoclimáticas.

#### 3.3.2. Ecotipos de aguaymanto

Se ensayaron tres ecotipos: ‘Colombiano’, ‘Cajamarquino’ y ‘Celendín’. Los plantines fueron obtenidos del vivero Agronegocios génesis con una altura promedio de 10 cm obteniendo un total de 225 plantas ver Figura 5.

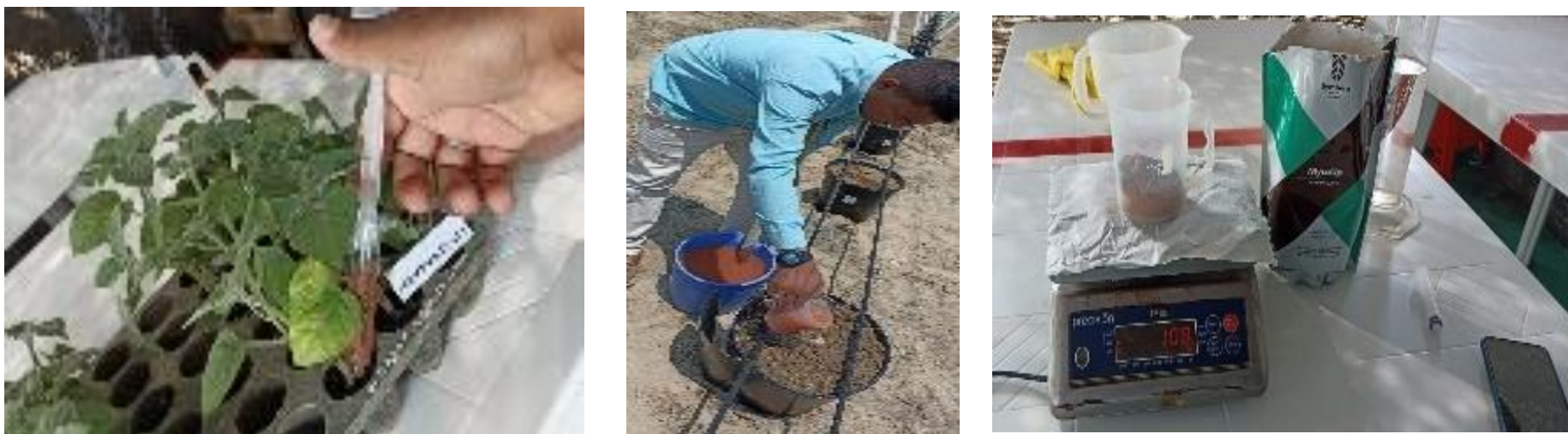


### **3.3.3. Momentos de inoculación**

Inoculación de HMA (GIT) que se realizaron en varios momentos: El primer momento se dio en el almácigo tres días antes de ser trasplantados a una dosis de 240 propágulos/planta equivalente a 2.0 g de MycoUp®, diluida en una solución de 10 ml de agua de riego por plantín. El segundo momento cuatro días antes del trasplante, la dosis diluida en 500 ml de agua de riego por maceta. El tercero momento se realizó el día del trasplante empleando la misma dosis diluida en 100 ml de agua de riego por maceta; y el último momento, se realizó inoculando la misma dosis en planta de 20 días después del trasplante en una solución de 1000 ml de agua de riego por planta, ver Figura 6.



**Figura 5.** Plantas de aguaymanto para el trasplante. Izq: ecotipo Celendín, Cent: ecotipo Cajamarquino y Der: ecotipo Colombiano



**Figura 6.** Izq: Inoculación de HMA en el momento de almácigo, Cen: Inoculación de HMA en el momento de antes y durante el trasplante y Der: Pesado de la dosis del producto MycoUp®

### **3.4. Distribución del campo experimental**

El área de estudio tiene 1147.5 m<sup>2</sup> como área total el cual están distribuidas y subdivididas de la siguiente forma (Figura 7):

Unidad experimental:

- Ancho: 1 m
- Largo: 3 m

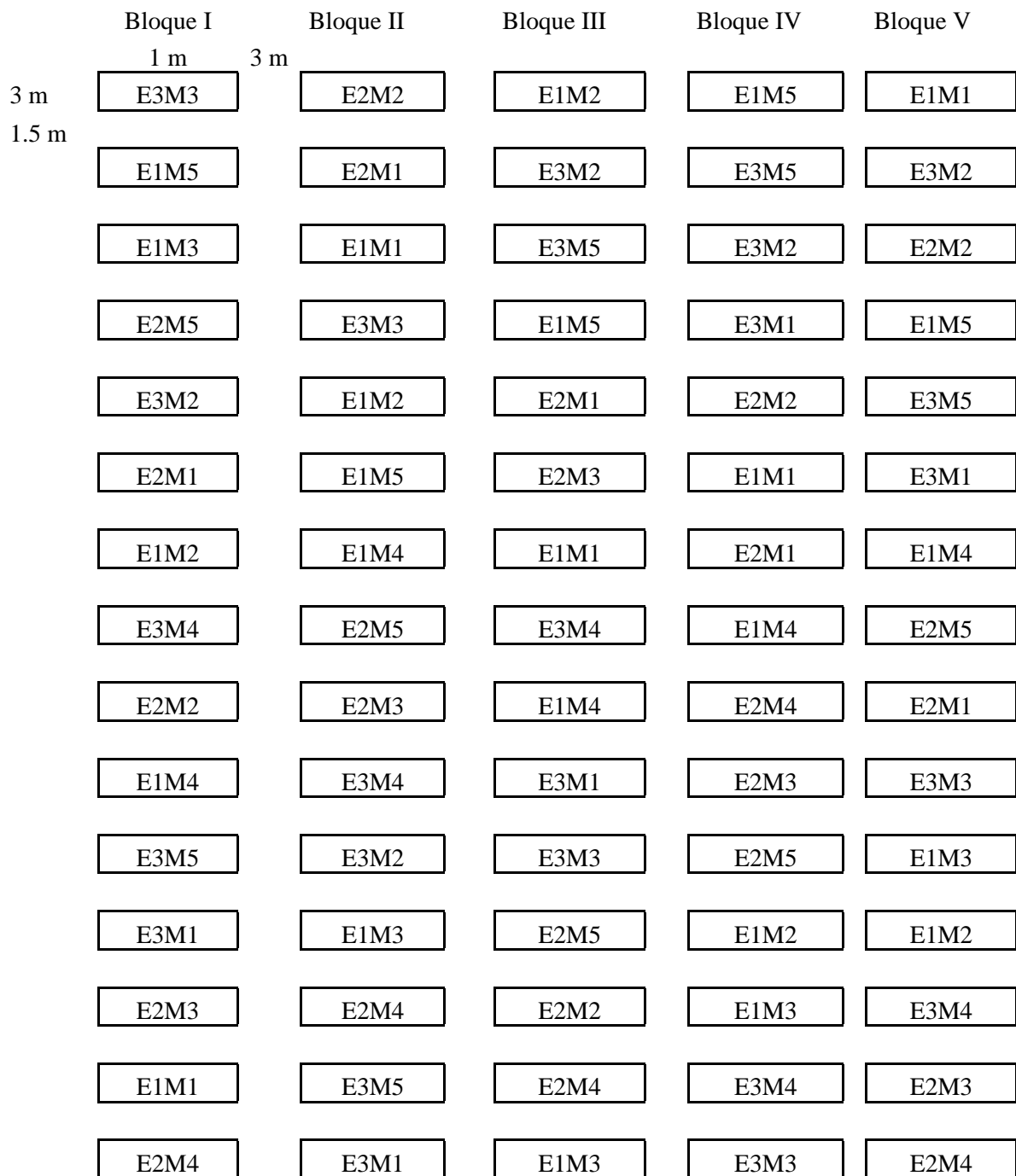
Bloque:

- Ancho: 1 m
- Largo: 66 m
- Distancia entre bloque: 3 m

Campo experimental:

- Ancho: 17 m
- Largo: 66 m

El croquis experimental se realizó teniendo en cuenta los tratamientos de estudio descritos, el cual se menciona un total de 15 tratamientos y según el diseño experimental Tabla 4.



**Figura 7.** Croquis del diseño experimental en campo

### 3.5. Manejo agronómico del experimento

#### 3.5.1. Instalación y trasplante

Las macetas fueron llenadas con 17.6 kg de la mezcla sustrato y colocadas en hileras manteniendo una distancia de 3 m entre hileras y de 1.5 m entre macetas, debido a que estas plantas tienen un crecimiento semi arbustivo el cual genera mayor cantidad de sombra por ello la empresa tiene establecido ese distanciamiento de siembra, obteniendo una densidad de 2222 plantas/ha (Figura 8). Un plantín fue trasplantado en cada maceta la cual estas fueron regadas y puestas en capacidad de campo listo el sustrato para la siembra, el plantín no se debe presionar mucho el tallo con el sustrato.

#### 3.5.2. Agua de riego

El agua de riego aplicada al cultivo fue provista por un pozo subterráneo en el fundo. El análisis químico del agua realizado antes de la siembra del experimento se resume en la Tabla 5 es un agua dura, ligeramente salina y con pH alcalina, pero se tiene altos valores de sodio y ligero en cloro, además una elevada cantidad de aniones y cationes.

**Tabla 5.** Propiedades físicas y químicas del agua de riego antes del experimento

Característica	Valor	Interpretación
pH	7.4	Alcalina
C.E. (dS/m)	1.3	Moderadamente salina
RAS (%)	7.5	Riesgo moderado
Boro (meq L <sup>-1</sup> )	0.2	Bajo
Suma de aniones (meq L <sup>-1</sup> )	11.6	Elevada
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.2	Bajo
Carbonato (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	0.01	”
Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	4.4	Moderado
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	2.29	---
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	4.1	Moderado
Suma de cationes (meq L <sup>-1</sup> )	12.0	
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	2.97	
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	0.01	
Potasio (K <sup>+</sup> )	0.02	
Sodio (Na <sup>+</sup> )	9.0	
Clasificación del agua	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	LS

### 3.5.3. Riego y fertilización

Las macetas fueron regadas mediante un sistema de riego por goteo con dos mangueras de 16 mm de diámetro por hilera y cuatro goteros insertables con un caudal de 1.2 l/h, por maceta como se muestra en la Figura 8.

El cálculo del riego tomó en cuenta las condiciones ambientales, así como la fenología del cultivo. El riego fue aplicado diariamente divididos en tres momentos durante la mañana, medio día y por la tarde con la finalidad de tener el sustrato en capacidad de campo, acumulando 4370 m<sup>3</sup>/ha durante los siete meses de la fase de estudio ver Tabla 6.

La fertilización inició desde la segunda semana después del trasplante acumulando durante todo el periodo de crecimiento del cultivo, una dosis de 125, 8, 61.3 y 235.7 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente, además 60 kg/ha de CaO y 73.1 kg/ha de S, empleando como fuentes: nitrato de amonio, ácido fosfórico, sulfato de potasio y nitrato de calcio (Tabla 7).

**Tabla 6.** Volúmenes de riego aplicadas por estado fenológico en el aguaymanto

<b>Etapa fenológica</b>	<b>Estado</b>	<b>Riego (m<sup>3</sup>/ha)</b>
Vegetativa	Crecimiento vegetativo	620
Reproductiva	Floración – cosecha	3750
Total		4370

**Tabla 7.** Aporte de nutrientes por fase fenológica

<b>Elemento</b>	<b>Vegetativo</b>	<b>Reproductivo</b>	<b>Total</b>
	<b>----- kg/ha -----</b>		
N	18.9	107.0	125.8
P	9.8	51.4	61.3
K	32.5	203.2	235.7
Ca	---	60.0	60.0
S	---	73.1	73.1



**Figura 8.** Izq: Fraccionamiento de la turba y arena, Cen: Mezcla y homogenización del sustrato y Der: Traslado de las macetas al campo experimental





**Figura 9.** Instalación del sistema de riego por goteo, Izq: Puesta de manguera ciega de 16 mm, Cen: Perforación de la manguera para conectar el gotero insertable y Der: Campo experimental instalado con riego

### 3.5.4. Principales labores culturales

Se utilizó un sistema de tutorado en forma de V, empleando varas de eucalipto de 3 m de altura y 3 pulgadas de diámetro a una distancia de 15 a 20 m de separación con el objetivo de tener mayor firmeza de la estructura en los laterales, se instalaron cuatro líneas de alambre galvanizado de 10 mm separados a 40 cm cada uno y en la parte superior del centro una línea adicional de alambre (Figura 10).



**Figura 10.** Sistema de tutorado en el cultivo de aguaymanto

Además, se realizó un amarre de plantas al tutor y desbrote de ramas en el tallo principal hasta los 30 a 40 cm de altura después de ello se dejaron las ramificaciones laterales las cual fueron sujetadas a los alambres de los laterales con el fin de evitar la ruptura de las ramas reproductoras y tener mayor soporte y estructura de la planta.

El deshoje se realizó después de dos meses y medio el cual consistió en ir eliminando todas las hojas que se encontraban al ras del sustrato considerando una altura de 10 cm como espacio libre de hojas y brotes. Finalmente tenemos la cosecha que consiste en recolectar todos los frutos que tienen un color amarillo naranja con su cubierta seca (Figura 11).



**Figura 11.** Principales labores culturales en el cultivo de aguaymanto, Sup Izq: Desbrote, Sup Cen: Sistema de tutorado Sup Der: Deshoje, Inf Izq: Amarre de planta, Inf Cen: Formación de planta y Inf Der: Cosecha de frutos maduros

### **3.5.5. Control fitosanitario**

La sanidad vegetal estuvo sometida a previas evaluaciones que se realicen al campo de estudio (Anexo 1), dentro de ellos se tendrán que controlar las enfermedades e insectos plagas (Figura 12) que se reportaron, además se evaluó el estado fenológico de la planta y la cronología de del proceso de fructificación (Anexo 2), aplicando productos permitidos y autorizados por SENASA.





**Figura 12.** Principales plagas que afectan al aguaymanto: Sup Izq: *Fusarium sp*, Sup Cen: Larvas de lepidópteros, Sup Der: Posturas de lepidópteros, Inf Izq: Piojo blanco, Inf Cen: Mosca blanca y Inf Der: Larva de *Prodiplosis sp*

### **3.6. Evaluaciones del experimento**

#### **3.6.1. Crecimiento**

- **Diámetro de tallo (mm)**

Se tomaron tres muestras por cada unidad experimental para la medición de su diámetro de tallo en cual se ubicó el vernier universal marca Mitutuyo® en la parte central del tallo principal a una altura de 10 cm al ras del sustrato de forma mensual y por las mañanas para determinar su medida.

- **Altura de planta (cm)**

Con las mismas muestras de la evaluación anterior se realizó con una frecuencia de manera mensual, utilizando una cinta métrica o wincha tomando la medida desde el ras del suelo hasta la yema apical del tallo principal para determinar su longitud.

- **Área foliar (dm<sup>2</sup>)**

Se tomaron todas las plantas por cada unidad experimental con una frecuencia de evaluación de manera mensual, donde se realizó la medida utilizando drones (Figura 13) con cámaras multiespectrales el cual muestra el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) por sus siglas en inglés, como base para calcular la cobertura foliar mediante el software ArcGIS versión Pro.

- **Cobertura foliar (%)**

Se calculó el NDVI en el software ArcGIS utilizando las bandas multiespectrales capturados por el dron siguiendo los siguientes pasos: Fue clasificado el índice NDVI en dos nuevos valores (1 y 2), luego se vectoriza la clasificación obteniendo un archivo shp, después de ello se asignó una nueva reclasificación del valor NDVI en: Cobertura muy bajo, vegetación muy densa y vigorosa, proceder a discriminar algunos atributos de la reclasificación (suelos descubiertos). Finalmente conociendo los suelos descubiertos y la cobertura foliar obtenemos el área foliar de la parcela en estudio y su unidad de medida (%).

- **Índice de clorofila**

Para el análisis se hace la combinación de las bandas verde visible y el infrarrojo, para seguidamente hacer una clasificación en bajo, medio y alto con valores que van de 1 a 22, donde el mínimo valor representa una baja actividad fotosintética. El índice GCI se calcula como una relación de la reflectancia de la clorofila en la banda del infrarrojo cercano (NIR) respecto a la reflectancia en la banda verde.



**Figura 13.** Calibración y vuelo de dron en la parcela experimental

### 3.6.2. Rendimiento

- **Número de fruto por planta**

Durante un periodo de 12 cosechas que se realizó a partir de los 90 días después de la siembra, se cosecharon tres plantas por cada unidad experimental y los frutos fueron colectadas en bandejas y posteriormente se trasladaron al laboratorio para ser cuantificados (Figura 14).

- **Peso de fruto (g)**

A los mismos frutos de la observación anterior fueron pesados de manera individual utilizando una balanza marca Dakota®, con capacidad de 5 kg y aproximación a 1.0 g.

- **Rendimiento total, exportable y descarte (kg/ha)**

Los frutos por planta de cada unidad experimental fueron separados de acuerdo con su calidad: Exportable (frutos sanos y sin daños) y descarte (frutos con daños físicos y mecánicos, dañados por plagas, frutos rajados), mediante la extrapolación de datos se determinó ambas categorías y la suma de ambas categorías se obtuvo el rendimiento total.



**Figura 14.** Evaluaciones en el cultivo de aguaymanto, Izq: Separación y conteo de frutos totales, prima y descarte y Der: Pesado de los frutos según categoría

### 3.6.3. Calidad del fruto

- **Diámetro polar y ecuatorial (mm)**

Se tomaron tres frutos de calidad primera por cada unidad experimental y estos fueron llevados a laboratorio para realizar la medición de su diámetro en cual se ubicó el vernier universal marca Mitutuyo® en la parte ecuatorial y polar del fruto para determinar su medida (Figura 15).

- **Firmeza del fruto (gf)**

Utilizando la muestra de la evaluación del diámetro del fruto se determinó la firmeza del fruto con la ayuda de un penetrómetro manual marca Zamtsu®, fueron obtenidos los datos haciendo una presión en la parte céntrica del fruto.



- **Sólidos solubles totales (°brix)**

Con las muestras anteriores de la firmeza de fruto se realizó un corte en la parte del centro del fruto y aplicando una presión con las yemas de los dedos se logró extraer de tres a cuatro gotas de jugo aplicando el método de refractometría usando refracción de luz este jugo fue ubicado en el lente de un refractómetro manual digital marca Atago®.

- **Acidez titulable (%)**

En esta medición se utilizó 1 g de jugo de fruta de las muestras anteriores y se diluyó en 50 ml de agua destilada, poniendo una gota de la dilución en el lente del refractómetro marca ATAGO® teniendo como principio el método de electroconductividad usando corriente eléctrica.



**Figura 15.** Evaluaciones de calidad en el cultivo de aguaymanto, Izq: Medición de diámetro de fruto, Cen: Firmeza del fruto y Der: Evaluación en laboratorio

### 3.7. Análisis estadístico

#### 3.7.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de tres ecotipos de aguaymanto y cuatro momentos de inoculación HMA con un diseño de bloques completos al azar (DBCA), también se considerará un testigo (momento cero) y cinco bloques (repeticiones) según indica la Tabla 8. Cada unidad experimental estuvo conformada por tres macetas.

El modelo aditivo lineal es:

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik(j)} + \varepsilon(ijk)l$$

donde:

$\mu$  : la media global

$\tau_i$  : el efecto del nivel i-ésimo del factor A (momentos de inoculación); (i = bandeja almaciguera, antes de siembra,  $\phi\phi\phi$ , a)

$\beta_j$  : el efecto producido por el nivel j-ésimo del factor B (ecotipos); (j = Cajamarquino, Colombiano,  $\phi\phi\phi$ , b)

$(\tau\beta)_{ij}$  : el efecto producido por la interacción del i-ésimo ecotipo de aguaymanto por la j-ésima forma de aplicación

$(\tau\gamma)_{ik(j)}$ : efecto del bloque

$\varepsilon(ijk)l$  : el error experimental.

Análisis combinado:

**Tabla 8.** Grados de libertad considerando la interacción entre los factores

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloque	r-1
Ecotipos	a-1
Momentos	b-1
Interacción	(a-1) (b-1)
Error experimental	(ab-1) (r-1)
Total	abr - 1

### **3.7.2. Tratamiento estadístico**

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza (ANVA) de dos vías; y los promedios fueron comparados mediante la prueba de comparación de medias de la diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Para el análisis estadístico de las distintas variables se usó el software InfoStat ver. Actualizada 2020, Los gráficos fueron realizados en el programa Microsoft Excel® 365.

## IV RESULTADOS

### 4.1. Crecimiento

#### 4.1.1. Diámetro de tallo

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) solo produjeron efectos estadísticamente significativos en el diámetro de tallo durante las dos primeras evaluaciones, así mismo presentan diferencias significativas para las interacciones momento – ecotipo, como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en las tres primeras evaluaciones, de ahí su comportamiento fue no significativo estadísticamente. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 9.

La prueba de comparación de medias indicó que la inoculación con HMA (GIT) aplicados en el almácigo presentó valores estadísticamente superiores en las dos primeras evaluaciones con respecto al tratamiento testigo con un valor de 1.4 mm, en las demás fechas tuvo un comportamiento no significativo estadísticamente de forma constante, se presenta en la tabla 8.

Algo similar le sucedió a (Ortas 2012) en un estudio en suelos calcáreos con plantas de maíz se cultivó en suelo inoculado con *Glomus mosseae* y *G. etunicatum* hasta siete semanas con tres dosis de aplicación de P (0, 25 y 125 mg P·kg<sup>-1</sup> suelo) y dos dosis de Zn (0 y 5 mg Zn kg<sup>-1</sup> suelo). Con la inoculación de micorrizas, los efectos crecientes de la fertilización con P y Zn sobre el crecimiento de las plantas se mantuvieron menos pronunciado. En base a Marschner (2002) describió que el mayor crecimiento de los brotes, en comparación con el crecimiento de las raíces, es una respuesta típica de la planta al mayor suministro de nutrientes, ya que el hongo HMA compite con las raíces por los fotosintatos.

**Tabla 9.** Efecto del momento de inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el diámetro de tallo en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Días de evaluación después de trasplante (DDT)						
	38	59	90	120	150	185	215
----- Diámetro de tallo (mm) -----							
Momento							
Ninguna	9.2 a	13.2 a	20.9 ab	27.1 a	31.4 a	34.8 a	34.8 a
Almácigo	10.1 b	14.6 b	21.8 a	28.0 a	31.4 a	34.6 a	36.4 a
Antes del trasplante	9.4 ab	13.3 ab	20.6 a	26.0 a	30.2 a	32.0 a	35.2 a
Durante el trasplante	9.7 ab	13.3 ab	20.3 a	26.3 a	30.0 a	33.2 a	35.4 a
Después del trasplante	9.4 ab	13.5 ab	21.2 a	28.0 a	32.2 a	35.0 a	33.6 a
Ecotipo							
Colombiano	9.9 b	14.1 b	21.6 b	27.7 a	31.8 a	35.9 b	37.7 a
Celendín	10.7 c	14.5 b	20.9 ab	27.0 a	30.6 a	32.5 a	33.7 a
Cajamarquino	8.1 a	12.1 a	20.4 a	26.6 a	30.7 a	33.4 ab	33.7 a
Momento	*	*	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	*	*	ns	ns	*	ns
M × E	*	*	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	8.9	9.1	7.6	9.0	8.8	11.1	16.7

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

#### 4.1.2. Altura de planta

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) solo produjeron efectos estadísticamente significativos en la altura de planta durante la primera evaluación, así mismo presentan diferencias significativas para las interacciones momento – ecotipo, como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en dos evaluaciones, de ahí su comportamiento fue no significativo estadísticamente de manera constante. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 10.

La prueba de comparación de medias indicó que la inoculación con HMA (GIT) aplicados en el almácigo estimularon valores estadísticamente superiores en la primera evaluación con respecto al tratamiento testigo con un valor de 4.5 cm, en las demás fechas tuvo un comportamiento no significativo estadísticamente de forma constante (Tabla 10)

El efecto positivo de la inoculación de HMA en el cultivo de aguaymanto se ha observado en un número limitado de investigaciones (Radhika y Rodrigues 2010, Miranda *et al.* 2011). En ambos estudios solo se ha descrito el papel estimulador de la inoculación de micorrizas en el desarrollo y concentraciones de Pb y Cd en suelo y partes de la planta en la cosecha del aguaymanto. Así mismo Esquivel-Cote *et al.* (2017), en un estudio que evaluó la inoculación de *A. brasilense* y la coinoculación con *Glomus intraradices* en el cultivo de tomate cherry donde la inoculación en tomate no influyó en la altura de planta.

En ambos casos es justificado por Ryan y Graham (2002), informaron que el nivel de fósforo y su forma en la solución nutritiva podrían ser responsables de una inoculación relativamente baja (28 por ciento) y una menor capacidad de respuesta en el crecimiento vegetativo el P altamente disponible a menudo limita la colonización de HMA y hace que los costos para el huésped superen cualquier beneficio de la colonización.

**Tabla 10.** Efecto del momento de inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la altura de planta en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

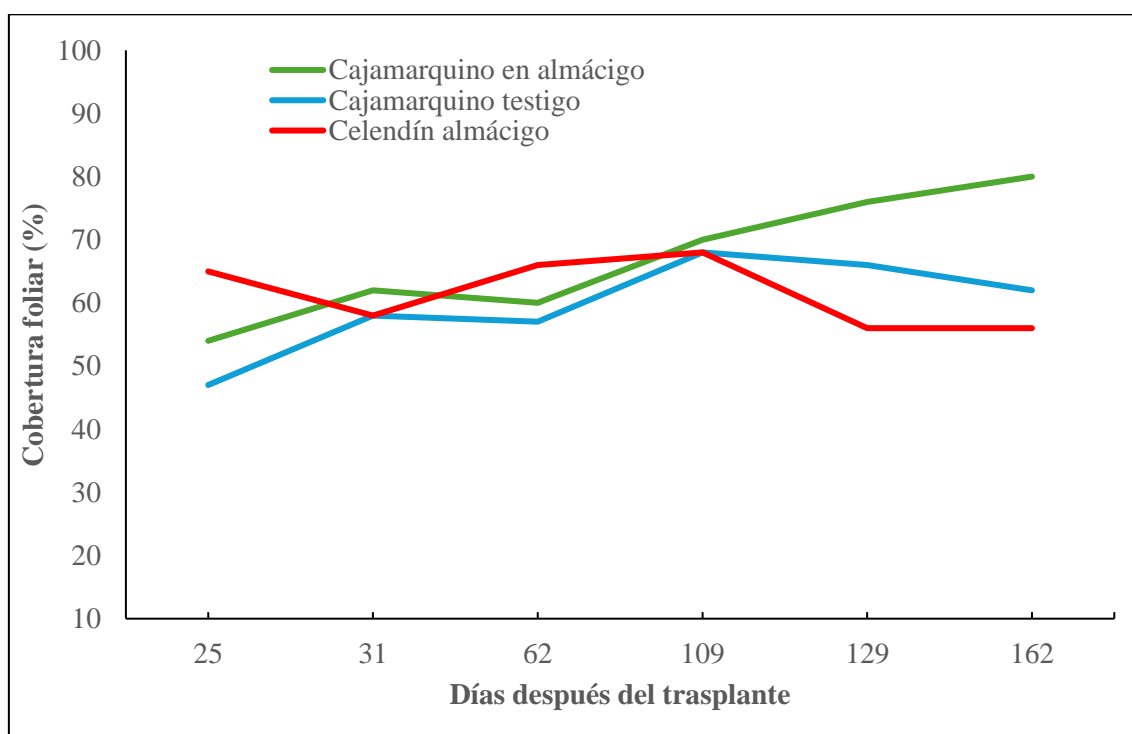
Tratamiento	Días de evaluación después de trasplante (DDT)						
	38	59	90	120	150	185	215
----- Altura de planta (cm) -----							
Momento							
Ninguna	28.0 a	60.3 a	105.7 a	127.4 a	146.8 a	148.8 a	162.4 a
Almácigo	32.5 b	63.6 a	108.1 a	128.3 a	148.5 a	155.7 a	160.1 a
Antes del trasplante	29.4 a	62.1 a	104.8 a	127.0 a	146.5 a	154.5 a	157.5 a
Durante el trasplante	28.5 a	60.0 a	105.3 a	127.0 a	144.5 a	156.7 a	153.9 a
Después del trasplante	27.9 a	60.3 a	105.0 a	127.4 a	145.7 a	161.8 a	165.4 a
Ecotipo							
Colombiano	27.1 a	60.1 a	104.1 a	127.5 a	145.1 a	159.7 b	161.3 a
Celendín	30.3 b	62.7 a	105.8 a	125.8 a	144.4 a	149.0 a	156.3 a
Cajamarquino	30.4 b	61.0 a	107.3 a	128.9 a	149.8 a	157.7 ab	162.1 a
Momento	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	ns	ns	ns	ns	*	ns
M × E	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	10.1	8.4	6.2	6.9	6.6	9.8	10.3

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

### 4.1.3. Cobertura foliar

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en la cobertura foliar, a diferencia de las interacciones momento – ecotipo que presentan diferencias significativas en cuatro evaluaciones, así como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en cuatro evaluaciones. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 11.

La prueba de comparación de medias indicó que la inoculación con HMA (GIT) aplicados en diferentes momentos no estimularon estadísticamente, con respecto al tratamiento testigo, en la Figura 16, demuestra que la inoculación de HMA (GIT) influye estadísticamente diferente desde los 31 DDT y también en su última fecha de evaluación a los 162 DDT en el Cajamarquino almácigo con un valor de 80 por ciento de diferencia estadística con respecto al Celendín almácigo que obtuvo un valor de 56 por ciento.



**Figura 16.** Efecto de la inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la cobertura foliar en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas



Se realizó un experimento en maíz y ocho micorrizas especies de hongos (*G. mosseae*, *G. caledonio*, *G. etunicatum*, *G. clarium*, *G. macrocarpum*, *G. fasciculatum*, *Dr. Kinkon* (especie japonesa) y *G. intraradices*) (Ortas y Akpınar 2011). Se encontró que el crecimiento del genotipo del maíz estaba fuertemente relacionado con las especies de hongos micorrízicos inoculados. La producción de biomasa es variable para los genotipos de maíz dependiendo de la inoculación de especies de hongos micorrízicos, pero todos se correlacionaron positivamente (Ortas 2003, Ortas y Akpınar 2011).

De manera similar, en otro experimento de campo de tres años con tomate, se utilizaron *G. mosseae*, *G. clarum*, *G. etunicatum*, *G. intraradices*, *G. caledonium* y un cóctel de ellos para inocular plantas de tomate. La biomasa de la planta fue significativamente más alta que la no inoculada.

**Tabla 11.** Efecto del momento de inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la cobertura foliar en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Días de evaluación después de trasplante (DDT)					
	25	31	62	109	129	162
	----- Cobertura foliar (%) -----					
Momento						
Ninguna	53 a	61 a	58 a	68 a	68 a	69 a
Almácigo	58 a	63 a	59 a	70 a	72 a	67 a
Antes del trasplante	52 a	61 a	58 a	67 a	75 a	68 a
Durante el trasplante	55 a	61 a	58 a	68 a	73 a	71 a
Después del trasplante	53 a	62 a	58 a	69 a	71 a	75 a
Ecotipo						
Colombiano	54 ab	62 ab	59 a	70 b	72 a	72 b
Celendín	57 b	63 b	58 a	65 a	79 a	64 a
Cajamarquino	51 a	60 a	58 a	70 b	70 a	74 b
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	*	ns	*	ns	*
M × E	*	*	ns	*	ns	*
C.V (%)	9.9	4.1	3.5	4.7	37.8	15.1

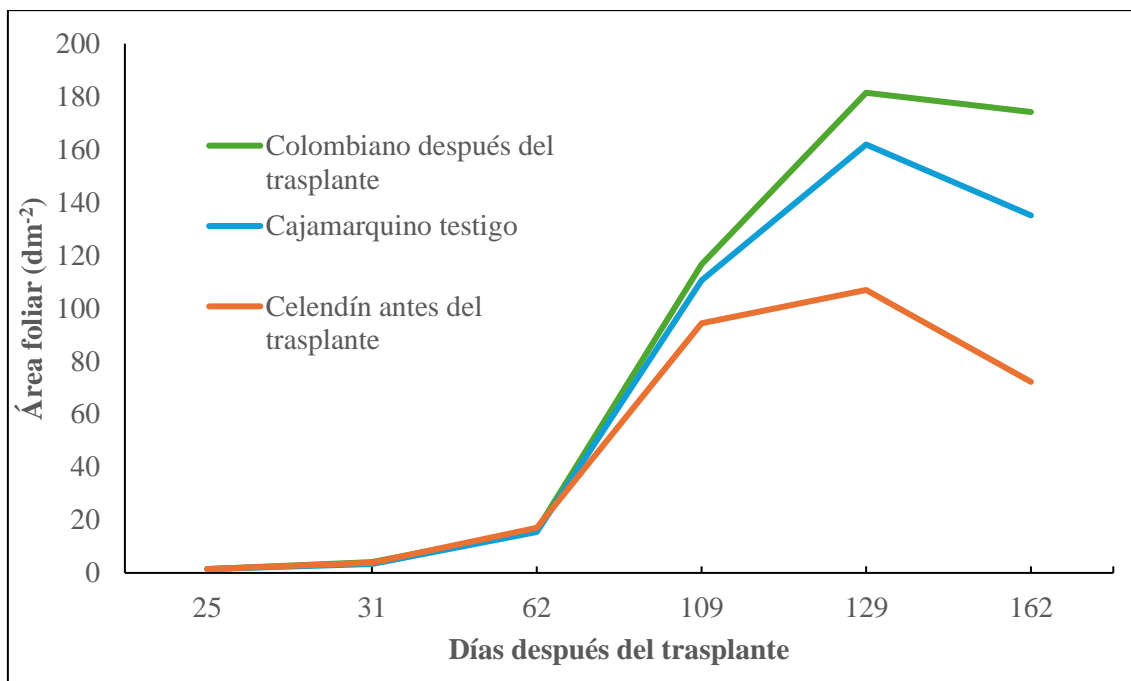
Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

Explicado por (Rodríguez y Sanders 2015) menciona que los microorganismos (bacteria y hongos) en la rizosfera infectan las raíces y crean un ambiente rico en nutrientes para el crecimiento de las plantas y la seguridad alimentaria.

#### **4.1.4. Área foliar**

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el área foliar, a diferencia de las interacciones momento – ecotipo que presentan diferencias significativas en tres evaluaciones, así como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en cuatro evaluaciones. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 12.

La prueba de comparación de medias indicó que la inoculación con HMA (GIT) aplicados en diferentes momentos no hubo diferencias estadísticas, con respecto al tratamiento testigo, en la Figura 17 se muestra tres tratamientos (mayor, testigo y menor) de la interacción de los momentos – ecotipo con inoculación de HMA (GIT) en aguaymanto, demuestra que la inoculación de HMA (GIT) influye de estadísticamente diferente desde los 129 DDT hasta los 162 DDT en el Colombiano después del trasplante con un valor de  $174.16 \text{ dm}^2$  de diferencia estadística con respecto al Celendín antes del trasplante que obtuvo un valor de  $72.18 \text{ dm}^2$ .



**Figura 17.** Efecto de la inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el área foliar en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas

Almaraz Suárez (2001), estudiando *P. peruviana* L., reportaron que la inoculación individual de *A. brasilense* o combinada con *Glomus intraradix* o vermicompost resultó en mayor área foliar. Algo similar en un estudio que evaluó la inoculación de *Trichoderma harzianum* en *P. peruviana* L., Alvarado Sanabria y Álvarez-Herrera (2014) reportaron que el uso de este hongo resultó con mayor área foliar en plantas de *Physalis*. Del mismo modo Lira-Saldivar *et al.* (2014) reportaron que la coinoculación de dos cepas de *B. amyloliquefaciens* en la producción de tomate favoreció el desarrollo del cultivo, resultando en un incremento de área foliar 11 por ciento. La ventaja más conocida de la inoculación con hongos micorrizicos arbusculares (HMA) es el aumento del crecimiento de las plantas. Este efecto positivo se debe especialmente a la mejora de la absorción de nutrientes (Marschner 1993, Ortaş *et al.* 2000).

**Tabla 12.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el área foliar en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Días de evaluación después de trasplante (DDT)					
	25	31	62	109	129	162
----- Área foliar (dm <sup>2</sup> ) -----						
Momento						
Ninguna	1.5 a	3.6 a	16.7 a	112.4 a	149.5 a	142.6 a
Almácigo	1.5 a	4.1 a	20.3 a	123.4 a	156.1 a	119.0 a
Antes del trasplante	1.4 a	3.9 a	17.1 a	113.2 a	138.2 a	117.4 a
Durante el trasplante	1.4 a	4.0 a	16.7 a	114.7 a	148.1 a	128.0 a
Después del trasplante	1.4 a	4.0 a	16.2 a	113.6 a	165.8 a	151.8 a
Ecotipo						
Colombiano	1.5 a	4.0 ab	17.0 a	121.6 b	169.0 b	149.9 b
Celendín	1.4 a	4.2 b	17.6 a	106.3 a	123.3 a	98.8 a
Cajamarquino	1.4 a	4.0 ab	17.6 a	118.6 ab	162.3 b	146.7 ab
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	*	ns	*	*	*
M × E	ns	*	ns	ns	*	*
C.V (%)	15.3	9.7	11.3	9.2	15.8	22.0

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

#### 4.1.5. Índice de clorofila

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) si produjeron efectos estadísticamente significativos en el índice de clorofila en la primera evaluación, además en las interacciones momento – ecotipo que también presentan diferencias significativas en cuatro evaluaciones, así como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en cinco evaluaciones. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 13.

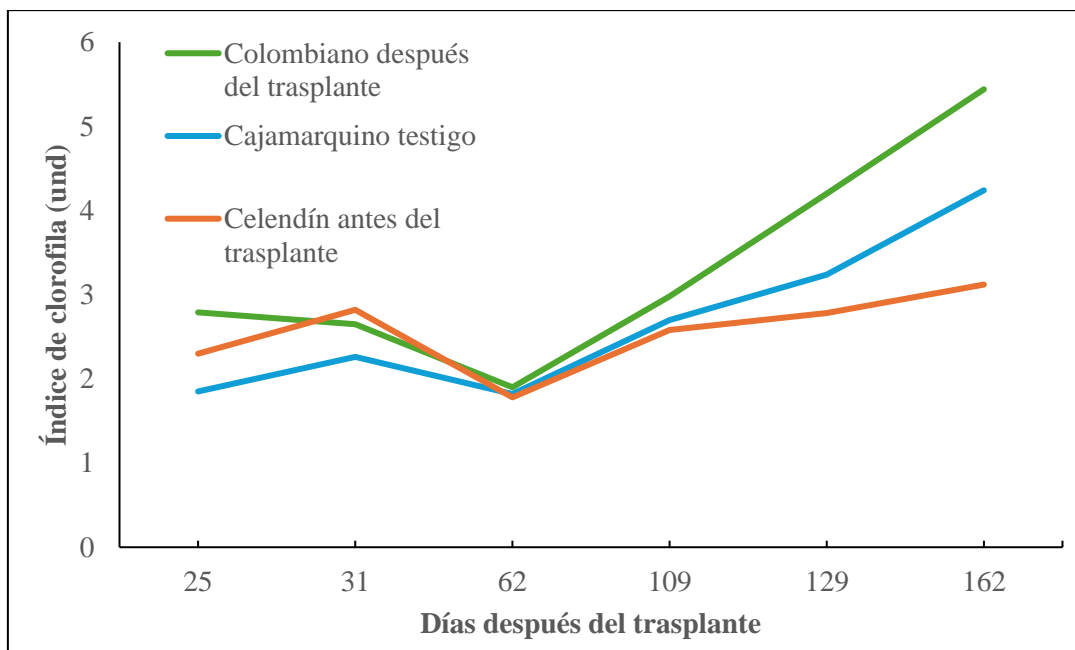
La prueba de comparación de medias indicó que la inoculación con HMA (GIT) aplicados en el almácigo estimularon valores estadísticamente superiores en la primera evaluación con respecto al tratamiento testigo con un valor de 2.36, en las demás fechas tuvo un comportamiento no significativo estadísticamente de forma constante y en la Figura 18 se muestra tres tratamientos (mayor, testigo, menor) de las interacciones de los momentos – ecotipos con inoculación de HMA (GIT) en aguaymanto, demuestra que la inoculación de HMA (GIT) influye de estadísticamente diferente desde los 25 DDT hasta los 31 DDT y después desde los 129 DDT hasta los 162 DDT en el Colombiano después del trasplante con un valor de 5.44 de diferencia estadística con respecto al Celendín antes del trasplante que obtuvo un valor de 3.12.

Se realizó un experimento en una maceta en una planta de algodón. Se utilizaron *G. mosseae* y *A. laevis* con *Pseudomonas fluorescens* y diferentes dosis de superfosfato. La combinación de *G. mosseae* y *Pseudomonas fluorescens* fue verificado como prometedor en el incremento del contenido de clorofila (Badda *et al.* 2015). Así mismo Velasco; Ferrera-Cerrato y Almaraz Suárez (2001), estudiando *P. peruviana* L., reportaron que la inoculación individual de *A. brasilense* o combinada con *Glomus intraradix* o vermicompost resultó mayor tasa fotosintética. Los microorganismos (bacteria y hongos) en la rizosfera infectan las raíces y crean un ambiente rico en nutrientes para el crecimiento de las plantas y la seguridad alimentaria (Rodriguez y Sanders 2015).

**Tabla 13.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el índice de clorofila en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Días de evaluación después de trasplante (DDT)					
	25	31	62	109	129	162
----- índice de clorofila -----						
Momento						
Ninguna	2.14 a	2.53 a	1.88 a	2.75 a	3.59 a	4.59 a
Almácigo	2.36 ab	2.78 a	1.92 a	2.95 a	3.43 a	4.20 a
Antes del trasplante	2.18 ab	2.65 a	1.85 a	2.84 a	3.43 a	4.11 a
Durante el trasplante	2.23 ab	2.56 a	1.88 a	2.94 a	3.57 a	4.29 a
Después del trasplante	2.51 b	2.62 a	1.86 a	2.93 a	3.90 a	4.91 a
Ecotipo						
Colombiano	2.33 b	2.60 a	1.84 a	2.96 b	3.78 b	4.66 b
Celendín	2.45 b	2.82 b	1.89 a	2.71 a	3.16 a	3.80 a
Cajamarquino	2.07 a	2.46 a	1.90 a	2.98 b	3.82 b	4.80 b
Momento	*	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	*	ns	*	*	*
M × E	*	*	ns	ns	*	*
C.V (%)	15.3	9.7	11.3	9.2	15.8	22.0

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.



**Figura 18.** Efecto de la inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el índice de clorofila en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas

## 4.2. Rendimiento y sus componentes

### 4.2.1. Número de frutos por planta

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el número de frutos planta durante las cosechas, pero en las interacciones momento – ecotipo sí presentan diferencias significativas en el acumulado total para los testigos, así como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en el acumulado total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la 13.

La prueba de comparación de medias en el acumulado total del número promedio de frutos por planta indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

Ortas (2012) en un estudio, aplicó inóculo de *G. clarum* en campo para cultivos de soja (*Glycine max* L.) y algodón con diferentes dosis de fertilizante P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> las plantas inoculadas con micorrizas tenían efecto significativo sobre el rendimiento. Así mismo se inocularon dos variedades de soja con *G. intraradices* y *Thiobacillus sp.* como enmiendas biológicas junto con diferentes aportes de fertilizantes químicos en un suelo con poca disponibilidad de P se mejoró el rendimiento (Ortas 2012). Las esporas de hongos micorrícicos autóctonos infectar las raíces de las plantas y contribuir en el manejo sostenible y rendimiento de los cultivos (Ortas 2003, Ortas y Coskan 2016).



**Tabla 14.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el número de frutos por planta en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-----Número de frutos por planta -----													
Momento													
Ninguna	2 a	8 a	12 ab	6 a	24 a	32 a	68 a	73 a	82 a	88 a	91 a	69 a	554 a
Almácigo	2 a	12 b	15 b	8 a	28 a	31 a	69 a	61 a	74 a	72 a	79 a	64 a	513 a
Antes del trasplante	2 a	9 ab	12 ab	5 ab	24 a	28 a	62 a	64 a	73 a	85 a	83 a	64 a	509 a
Durante el trasplante	2 a	8 a	11 a	5 ab	23 a	27 a	59 a	63 a	73 a	80 a	74 a	81 a	506 a
Después del trasplante	2 a	9 ab	12 ab	6 b	25 a	29 a	65 a	67 a	82 a	85 a	98 a	74 a	552 a
Ecotipo													
Colombiano	2 a	9 a	12 a	6 a	26 a	31 a	66 ab	72 b	87 b	89 b	98 b	78 b	574 b
Celendín	2 a	9 a	13 a	5 a	22 a	28 a	55 a	53 a	55 a	59 a	58 a	56 a	414 a
Cajamarquino	2 a	9 a	13 a	6 a	26 a	29 a	73 b	73 b	88 b	98 b	99 b	77 b	592 b
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	*	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
M × E	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
C.V (%)	33.3	40.2	30.8	41.4	24.4	23.1	25.2	29.8	31.3	31.3	38.8	42.9	21.5

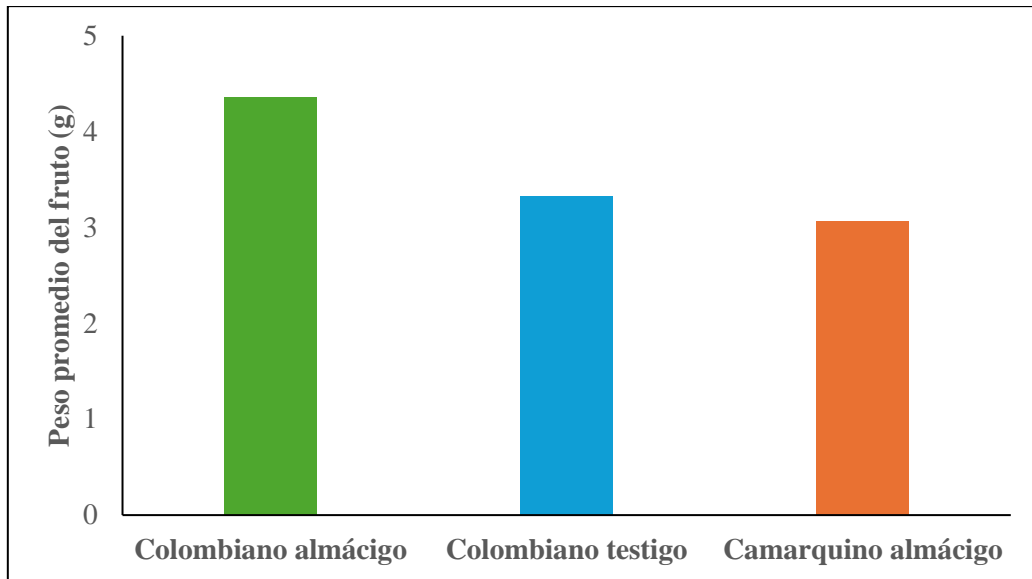
Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

#### 4.2.2. Peso promedio de frutos

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el peso promedio del fruto durante las cosechas, así como también en los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el acumulado total, pero en las interacciones momento – ecotipo presentan diferencias significativas en el promedio acumulado total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 15.

La prueba de comparación de medias en el promedio acumulado total del peso promedio del fruto indicó que la inoculación con HMA (GIT) estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo y en la Figura 19 se muestra tres tratamientos (mayor, testigo y menor) de las interacciones de los momentos – ecotipos con inoculación de HMA (GIT) en aguaymanto, demuestra que la inoculación de HMA (GIT) influye estadísticamente diferente en el Colombiano almácigo con un valor de 4.36 g de diferencia estadística con respecto al Cajamarquino almácigo que obtuvo un valor de 3.06 g.

Haas *et al.* (1987) informaron que el rendimiento de pimiento aumentó con la adición de P y la inoculación de micorrizas en comparación con los no inoculados. En otro estudio, se evaluó el crecimiento de tomate cherry mediante la aplicación conjunta de *Azospirillum brasilense* y *G. intraradices* en comparación con el fertilizante inorgánico convencional en condiciones de sombra. Se registró un aumento del 16 por ciento en el rendimiento del tomate cherry frente a las plantas cultivadas con el uso convencional de fertilizantes (Lira-Saldivar *et al.* 2014). Cuando la asociación simbiótica es funcional y eficiente, hay un claro efecto beneficioso sobre el incremento productivo de diversos cultivos sobre todo en condiciones de bajos insumos, agricultura extensiva y situaciones de estrés (Terry *et al.* 1998, Fernández *et al.* 2005, Hamel y Plenchette 2007, Herrera *et al.* 2011).



**Figura 19.** Efecto de la inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el peso de fruto en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en tres tratamientos que presentan diferencias estadísticas

**Tabla 15.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el peso promedio del fruto en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha											Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
-----Peso promedio del fruto (g)-----												
Momento												
Ninguna	4.75 a	4.17 a	4.03 a	3.49 a	3.03 a	2.71 a	2.15 a	2.12 a	2.09 a	2.03 a	1.92 a	3.41 a
Almácigo	6.46 a	4.69 a	4.06 a	3.35 a	2.95 a	3.03 a	2.75 a	2.00 a	2.00 a	2.02 a	1.85 a	3.79 a
Antes del trasplante	5.60 a	4.55 a	3.90 a	3.35 a	3.44 a	2.70 a	2.20 a	2.00 a	2.01 a	2.01 a	1.87 a	3.75 a
Durante el trasplante	6.27 a	4.40 a	3.99 a	3.43 a	3.17 a	3.12 a	2.25 a	2.00 a	2.04 a	2.08 a	1.73 a	3.67 a
Después del trasplante	4.86 a	4.34 a	4.06 a	3.36 a	3.15 a	2.74 a	2.33 a	2.08 a	2.08 a	2.03 a	1.94 a	3.47 a
Ecotipo												
Colombiano	5.88 a	4.38 a	4.09 a	3.46 a	3.03 a	2.74 a	2.20 a	2.03 a	2.10 a	2.11 a	1.90 a	3.74 a
Celendín	5.68 a	4.52 a	3.94 a	3.38 a	3.04 a	2.95 a	2.24 a	2.01 a	2.00 a	2.04 a	1.83 a	3.66 a
Cajamarquino	5.16 a	4.37 a	3.99 a	3.35 a	3.38 a	2.89 a	2.57 a	2.06 a	2.03 a	1.96 a	1.80 a	3.46 a
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M × E	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V (%)	52.2	15.4	11.1	12.4	19.5	29.2	39.6	11.6	9.9	12.5	11.9	15.9

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

### 4.2.3. Rendimiento total de frutos

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el rendimiento total de frutos en el acumulado total, pero en las interacciones momento – ecotipo si presentan diferencias significativas en el acumulado total en los tratamientos testigos, así como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en el acumulado total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 16.

La prueba de comparación de medias en el acumulado total del rendimiento total de frutos indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo. Se describe en la tabla 15

Se realizó un metaanálisis de 38 ensayos de campo de trigo, los resultados mostraron una correlación positiva entre la colonización de raíces y el rendimiento de grano (Pellegrino *et al.* 2015). Así mismo la inoculación con *Glomus fasciculatum* en plantas de tomate cultivadas en perlita aumentó significativamente la producción neta (Dasgan *et al.* 2008). Debido a la absorción de carbohidratos de la planta, los hongos HMA mejoran la capacidad de absorción del sistema radicular y, por lo tanto, aumentan el rendimiento de la planta (Bresinsky *et al.* 2008).

**Tabla 16.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el rendimiento total de frutos en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
----- Rendimiento total de frutos (kg/ha) -----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	17.4 a	77.9 a	108.1 a	135.6 a	181.9 a	283.4 a	413.2 a	333.6 a	384.8 a	401.3 a	410.6 a	296.1 a	3037 a
Almácigo	24.9 a	126.8 b	137.5 a	187.8 b	213.9 a	275.1 a	436.6 a	313.9 a	323.8 a	320.9 a	363.7 a	271.4 a	2986 a
Antes del trasplante	18.6 a	84.0 a	102.0 a	138.1 a	180.4 a	246.9 a	373.1 a	307.4 a	318.1 a	384.7 a	366.3 a	270.1 a	2781 a
Durante el trasplante	20.2 a	77.4 a	98.1 a	141.4 a	180.3 a	252.8 a	364.4 a	315.0 a	322.2 a	356.2 a	344.4 a	277.6 a	2741 a
Después del trasplante	18.7 a	89.6 ab	105.1 a	133.8 a	182.9 a	279.3 a	393.0 a	334.1 a	377.4 a	390.2 a	443.0 a	307.0 a	3048 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	25.0 b	88.6 a	107.7 a	155.9 a	197.6 a	278.5 a	402.5 ab	338.8 b	391.9 b	410.7 b	449.9 b	335.2 b	3172 b
Celendín	20.0 ab	93.7 a	111.4 a	135.5 a	169.1 a	242.7 a	335.9 ab	258.4 a	245.8 a	216.9 a	271.2 a	198.9 a	2337 a
Cajamarquino	14.5 a	91.1 a	112.7 a	150.6 a	196.9 a	281.3 a	449.9 b	365.2 b	398.1 b	439.5 b	434.6 b	319.4 b	3247 b
Momento	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*
M × E	ns	*	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
C.V (%)	33.3	40.1	30.8	41.4	24.4	23.1	25.2	29.8	31.3	31.3	38.8	42.9	21.5

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

#### 4.2.4. Rendimiento de calidad exportable

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el rendimiento calidad exportable en el acumulado total, pero en las interacciones momento – ecotipo si presentan diferencias significativas en el acumulado total en los tratamientos testigos, así como también en los ecotipos presentaron diferencias estadísticamente en el acumulado total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 17.

La prueba de comparación de medias en el acumulado total del rendimiento calidad exportable indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

En ensayos de tomate en cultivo sin suelo usando tanto sistema abierto como cerrado, se encontraron diferencias significativas en cuanto a producción (Dasgan *et al.* 2008). En varios estudios se ha encontrado que los HMA aumentan el número de flores por planta, el número de frutos por planta y por ende el rendimiento de los frutos (Ziane *et al.* 2017, Aini *et al.* 2019, Kong *et al.* 2020). Cuando la asociación simbiótica es funcional y eficiente, hay un claro efecto beneficioso sobre el incremento productivo de diversos cultivos sobre todo en condiciones de bajos insumos, agricultura extensiva y situaciones de estrés (Terry *et al.* 1998, Fernández *et al.* 2005, Hamel y Plenchette, 2007, Herrera *et al.* 2011).

**Tabla 17.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el rendimiento calidad exportable en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
----- Rendimiento de calidad exportable (kg/ha) -----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	15.2 a	66.8 ab	94.3 ab	105.1 a	146.5 a	245.2 a	355.8 a	296.5 a	356.8 a	375.3 a	385.6 a	285.6 a	2721 a
Almácigo	17.4 a	95.4 b	118.8 b	144.9 b	170.5 a	242.9 a	364.3 a	276.7 a	291.1 a	298.9 a	342.6 a	260.1 a	2617 a
Antes del trasplante	11.9 a	74.2 ab	89.3 a	111.4 a	155.9 a	223.6 a	323.3 a	279.8 a	303.9 a	367.1 a	352.3 a	261.6 a	2548 a
Durante el trasplante	15.4 a	62.1 a	84.4 ab	112.7 ab	154.3 a	220.1 a	315.8 a	278.3 a	291.6 a	335.7 a	323.0 a	268.5 a	2457 a
Después del trasplante	12.2 a	71.9 ab	93.4 a	103.7 a	148.3 a	243.9 a	341.8 a	303.5 a	351.8 a	369.2 a	409.5 a	304.6 a	2747 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	16.9 a	71.5 a	93.4 a	124.56 a	161.4 a	242.1 a	339.5 ab	301.6 b	357.7 b	386.9 b	426.5 b	322.2 b	2837 b
Celendín	15.4 a	80.9 a	98.8 a	104.9 a	140.4 a	221.2 a	287.4 a	225.4 a	229.2 a	238.8 a	251.5 a	197.6 a	2087 a
Cajamarquino	10.9 a	69.8 a	96.0 a	117.2 a	163.6 a	242.3 a	393.6 b	339.0 b	370.1 b	422.0 b	409.8 b	308.1 b	2931 b
Momento	ns	*	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*
M × E	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	*	*	*	*
C.V (%)	49	41.2	33.0	28.1	29.9	25.3	27.9	32.1	33.8	30.8	35.5	37	21.3

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.



#### 4.2.5. Rendimiento de calidad descarte

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de GIT no produjeron efectos estadísticamente significativos en el rendimiento calidad descarte en el acumulado total, como también en las interacciones momento – ecotipo no presentan diferencias significativas en el acumulado total, así mismo también en los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el acumulado total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 18.

La prueba de comparación de medias en el acumulado total del rendimiento calidad descarte indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

En un experimento de campo, a tres dosis diferentes de  $P_2O_5$  y en ausencia y presencia de hongos micorrízicos, tomate y se cultivaron berenjenas. Los resultados mostraron que la adición de fertilizante no fue significativa para la mejora del rendimiento (Ortas *et al.* 2013) Estos hallazgos están en concordancia con otros estudios en tomate con HMA en los que también se observó que las variedades susceptibles a micorrizarse (“H4” y “H3”) cultivadas en sustratos micorrizados, no mostraron mayor producción (Latef y Chaoxing 2011, Ortas *et al.* 2013, Ziane *et al.* 2017). Supuestamente, los hongos HMA agregados no influyeron en la fructificación se ven afectadas de manera diferente a los procesos de crecimiento vegetativo y, en ocasiones, las condiciones de estrés pueden alterar las respuestas reproductivas (Bresinski *et al.* 2008).

**Tabla 18.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el rendimiento calidad descarte en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-----Rendimiento calidad descarte (kg/ha) -----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	11.4 a	20.5 a	15.8 a	35.3 a	36.9 a	33.1 a	57.5 a	38.8 a	29.4 a	27.2 a	26.5 a	11.5 a	337 a
Almácigo	23.0 a	39.0 b	21.4 a	43.6 a	43.6 a	36.7 a	71.2 a	38.5 a	33.7 a	22.9 a	21.9 a	11.7 a	393 a
Antes del trasplante	21.6 a	18.1 a	16.9 a	28.1 a	26.2 a	33.5 a	53.6 a	32.5 a	25.9 a	20.0 a	29.6 a	12.6 a	306 a
Durante el trasplante	16.4 a	20.0 a	16.2 a	29.9 a	32.8 a	34.4 a	48.6 a	45.1 a	32.2 a	24.3 a	22.1 a	12.1 a	325 a
Después del trasplante	15.4 a	27.9 ab	16.5 a	33.0 a	37.4 a	35.6 a	55.6 a	32.2 a	29.4 a	22.5 a	36.0 a	13.8 a	340 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	24.6 a	28.8 a	16.7 a	32.5 a	40.3 a	36.5 a	65.2 a	38.2 a	35.1 a	24.5 a	31.6 a	14.4 a	375 a
Celendín	15.1 a	21.0 a	16.3 a	35.4 a	31.7 a	30.7 a	50.3 a	39.1 a	26.3 a	26.8 a	23.5 a	9.1 a	316 a
Cajamarquino	11.2 a	25.2 a	18.9 a	34.6 a	34.1 a	36.8 a	56.3 a	34.8 a	28.9 a	18.9 a	26.1 a	13.4 a	330 a
Momento	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M × E	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	11.4	59.0	43.8	53.2	53.4	46.0	43.3	48.5	63.1	56.5	72.6	77.3	30.3

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

### **4.3. Calidad del fruto**

#### **4.3.1. Diámetro polar**

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el diámetro polar del fruto en el promedio total, como también en las interacciones momento – ecotipo no presentan diferencias significativas en el promedio total, así mismo en los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el promedio total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 19.

La prueba de comparación de medias en el promedio total del diámetro polar del fruto indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

Estos hallazgos están en concordancia con otros estudios en tomate con HMA en los que también se observó que las variedades susceptibles a micorrizarse (“H4” y “H3”) cultivadas en sustratos micorrizados, no mostraron mayor calidad de fruto, aunque alcanzaron la mayor colonización de raíces (Latef y Chaoxing 2011, Ortas *et al.* 2013, Ziane *et al.* 2017). Así, se sabe que la respuesta de las plantas inoculadas depende tanto de la especie como del tipo de hongo (Mardukhi *et al.* 2011). Además, la colonización de HMA en las variedades “H4” y “H3” pareció aumentar gradualmente a lo largo del experimento, como han observado otros autores utilizando los mismos HMA (Fernández *et al.* 2014, Alarcón *et al.* 2020), lo que sugiere que la efectividad de los HMA no es inmediata.

**Tabla 19.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el diámetro polar del fruto en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
-----Diámetro polar del fruto (mm)-----													
Momento													
Ninguna	19.6 a	19.7 a	19.1 a	19.5 a	15.3 a	18.2 a	17.5 a	17.4 a	17.2 b	16.9 a	16.1 a	15.3 a	16.9 a
Almácigo	20.4 a	20.0 a	16.7 a	19.7 a	15.4 a	18.4 a	17.7 a	17.7 a	16.5 a	16.5 a	16.2 a	15.6 a	16.7 a
Antes del trasplante	20.0 a	19.6 a	19.2 a	19.5 a	15.4 a	18.3 a	17.6 a	17.3 a	16.5 ab	16.8 a	15.9 a	15.6 a	16.7 a
Durante el trasplante	20.0 a	19.7 a	18.9 a	19.5 a	15.4 a	18.3 a	17.8 a	17.5 a	16.9 ab	16.6 a	16.0 a	15.2 a	17.2 a
Después del trasplante	19.9 a	19.7 a	18.9 a	19.6 a	15.1 a	18.3 a	17.8 a	17.8 a	16.6 ab	16.6 a	15.9 a	15.5 a	16.9 a
Ecotipo													
Colombiano	20.3 a	19.9 a	18.2 a	19.6 ab	15.4 a	18.2 a	17.6 a	17.6 ab	16.7 ab	16.7 a	16.2 a	15.6 a	16.9 a
Celendín	19.9 a	19.7 a	19.1 a	19.3 ab	15.3 a	18.3 a	17.6 a	17.2 ab	16.4 a	16.5 a	15.7 a	15.2 a	16.9 a
Cajamarquino	19.6 a	19.7 a	18.5 a	19.7 b	15.4 a	18.4 a	17.8 a	17.8 b	17.1 b	16.9 a	16.1 a	15.5 a	16.8 a
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
M × E	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	4.1	2.7	17.2	2.6	3.1	2.8	3.4	4.0	4.0	4.1	7.1	7.6	6.2

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

#### 4.3.2. Diámetro ecuatorial

El análisis de tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en el diámetro ecuatorial del fruto en el promedio total, como también en las interacciones momento – ecotipo no presentan diferencias significativas en el promedio total, así mismo en los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el promedio total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 199.

La prueba de comparación de medias en el promedio total del diámetro ecuatorial del fruto indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

Las plantas cultivadas en sustrato micorrizado no experimentaron ninguna mejora en los parámetros de calidad del fruto, a diferencia de otros estudios sobre la aplicación de HMA en plantas de tomate (Copetta *et al.* 2011, Bona *et al.* 2017, Aini *et al.* 2019, Gómez-Bellot *et al.* 2020). No se observaron diferencias en la concentración de fósforo de las plantas micorrizas y no micorrizas, posiblemente debido a la falta de límites de difusión de fósforo en la solución hidropónica (Hawkins y George 1997).

**Tabla 20.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre el diámetro ecuatorial del fruto en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
-----Diámetro ecuatorial del fruto (mm)-----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	21.4 a	21.5 a	20.7 a	21.5 a	19.7 a	19.4 a	17.9 a	17.9 a	17.4 a	17.0 a	16.6 a	15.9 a	18.2 a
Almácigo	22.1 a	21.6 a	19.7 a	24.9 a	19.8 a	19.3 a	18.2 a	18.4 a	16.7 a	16.6 a	16.6 a	15.8 a	18.1 a
Antes del trasplante	21.8 a	21.4 a	20.7 a	21.1 a	19.7 a	19.2 a	18.4 a	17.9 a	16.7 a	17.1 a	16.5 a	16.1 a	17.9 a
Durante el trasplante	22.2 a	21.5 a	20.3 a	20.7 a	19.5 a	19.3 a	18.5 a	17.9 a	16.9 a	16.9 a	16.9 a	15.7 a	18.3 a
Después del trasplante	21.4 a	21.3 a	20.7 a	21.5 a	19.9 a	19.3 a	18.7 a	21.8 a	16.8 a	16.9 a	16.8 a	16.1 a	18.5 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	22.1 a	21.6 a	20.1 a	21.4 a	19.6 a	19.3 a	18.4 a	20.4 a	16.9 a	17.1 a	17.0 a	16.1 a	18.4 a
Celendín	21.7 a	21.3 a	20.4 a	22.9 a	19.8 a	19.2 a	18.2 a	17.7 a	16.6 a	16.7 a	16.3 a	15.7 a	18.3 a
Cajamarquino	21.5 a	21.5 a	19.7 a	21.4 a	19.8 a	19.4 a	18.5 a	18.2 a	17.1 a	16.9 a	16.7 a	15.9 a	17.9 a
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M × E	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	5.9	3.8	16.9	27.0	4.9	4.6	4.4	33.4	4.3	4.8	5.8	5.4	7.4

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

### 4.3.3. Firmeza del fruto

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en la firmeza del fruto en el promedio total, como también en las interacciones momento – ecotipo no presentan diferencias significativas en el promedio total, así mismo en los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el promedio total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 19.

La prueba de comparación de medias en el promedio total de la firmeza del fruto indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

Maboko *et al.* (2013) encontraron que la inoculación de HMA en tomates cultivados en aserrín o fibra de coco no mejoró la calidad, a pesar de obtener un buen porcentaje de colonización de raíces por HMA. Estos hallazgos se atribuyeron a la posible liberación de compuestos fenólicos, lignina y otros compuestos orgánicos por parte de los medios de cultivo orgánicos, lo que reduce la actividad de las micorrizas. Además, el contenido de materia orgánica y la fertilización mineral del campo experimental podrían haber inhibido una mayor respuesta de las plantas en los HMA (Joner 2000).

**Tabla 21.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la firmeza del fruto en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
-----Firmeza del fruto (gf)-----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	80.2 a	79.3 a	77.5 a	80.5 a	77.0 a	77.1 a	73.9 a	76.9 a	76.0 a	76.6 a	73.1 a	71.7 a	73.7 a
Almácigo	80.1 a	78.1 a	67.1 a	79.8 a	79.9 a	78.1 a	72.7 a	78.1 a	76.6 a	77.1 a	73.5 a	71.3 a	72.7 a
Antes del trasplante	78.3 a	78.1 a	77.0 a	78.7 a	77.8 a	75.1 a	71.7 a	77.0 a	74.7 a	75.1 a	71.5 a	71.4 a	71.7 a
Durante el trasplante	80.7 a	78.2 a	77.6 a	79.1 a	78.3 a	77.2 a	73.7 a	77.7 a	74.0 a	75.6 a	73.3 a	72.0 a	74.4 a
Después del trasplante	80.8 a	78.3 a	78.3 a	78.1 a	79.1 a	75.7 a	73.5 a	77.1 a	75.7 a	76.1 a	72.7 a	72.0 a	73.4 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	79.4 a	77.6 a	74.3 a	78.7 a	78.5 a	76.4 a	73.3 a	77.8 a	75.6 a	75.7 a	73.3 a	72.3 a	73.0 a
Celendín	81.0 a	78.7 a	77.8 a	79.5 a	78.8 a	77.2 a	73.6 a	77.3 a	75.5 a	76.2 a	73.1 a	71.9 a	74.4 a
Cajamarquino	79.4 a	78.9 a	74.3 a	79.5 a	78.0 a	76.7 a	72.4 a	76.9 a	75.2 a	76.4 a	72.2 a	70.8 a	72.1 a
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M × E	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	4.0	4.0	16.0	3.0	4.0	5.0	4.0	4.0	3.9	5.0	3.6	3.6	5.4

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.



#### 4.3.4. Sólidos solubles totales

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en los sólidos solubles totales en el promedio total, como también en las interacciones momento – ecotipo no presentan diferencias significativas en el promedio total, así mismo en los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el promedio total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 19.

La prueba de comparación de medias en el promedio total de los sólidos solubles totales indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

Las plantas cultivadas en sustrato micorrizado no experimentaron ninguna mejora en los parámetros de producción y calidad del fruto, a diferencia de otros estudios sobre la aplicación de HMA en plantas de tomate (Copetta *et al.* 2011, Bona *et al.* 2017, Aini *et al.* 2019, Gómez-Bellot *et al.* 2020). De hecho, la aplicación de HMA en el sustrato redujo la firmeza de la fruta. Varios estudios han demostrado que las asociaciones entre los HMA y plantas pueden no ser siempre específicas de especie (Santos-Gonzalez *et al.* 2006, Opik *et al.* 2009). La aplicación de HMA debe ser compatible con las propiedades fisicoquímicas de un determinado sustrato para que se integre bien (Cortés-Patiño *et al.* 2015). Las condiciones agrícolas pueden afectar la estabilización de los HMA (Verbruggen *et al.* 2013). La selección del genotipo de la planta y HMA, así como la concentración de HMA es de vital importancia para tener una buena interacción planta-HMA (Torrecillas *et al.* 2012).

**Tabla 22.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre los sólidos solubles totales en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
----- Sólidos solubles totales (° brix) -----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	13.6 a	13.7 a	14.1 a	14.4 a	14.3 a	15.0 a	15.6 a	15.1 a	14.7 a	14.7 a	15.1 a	14.8 a	13.9 a
Almácigo	14.3 a	13.7 a	12.4 a	14.6 a	14.6 a	15.2 a	16.4 a	15.5 ab	15.8 ac	15.0 a	14.8 a	15.2 a	13.9 a
Antes del trasplante	13.9 a	14.2 a	14.6 a	14.6 a	14.7 a	15.4 a	16.4 a	16.1 b	16.7 c	14.6 a	15.2 a	15.2 a	14.2 a
Durante el trasplante	14.0 a	13.7 a	14.1 a	14.7 a	14.4 a	15.5 a	15.8 a	15.3 ab	15.1 ab	14.8 a	15.0 a	14.9 a	14.2 a
Después del trasplante	13.8 a	14.1 a	14.2 a	14.7 a	14.2 a	15.5 a	15.8 a	15.5 ab	15.5 abc	14.8 a	15.3 a	15.0 a	14.1 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	14.2 b	13.6 a	13.6 a	14.6 a	14.4 a	15.4 a	16.0 ab	15.5 a	15.7 a	14.5 a	14.9 a	15.1 a	14.0 a
Celendín	13.5 a	13.9 a	14.2 a	14.7 a	14.6 a	15.4 a	15.6 a	15.3 a	15.6 a	14.7 a	15.0 a	14.8 a	14.1 a
Cajamarquino	14.3 b	14.2 a	13.7 a	14.6 a	14.3 a	15.2 a	16.4 b	15.7 a	15.3 a	14.8 a	15.4 a	15.1 a	13.9 a
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M × E	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	5.5	8.0	18.1	5.2	6.7	5.5	6.8	6.1	5.9	6.5	5.5	6.0	5.9

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

#### 4.3.5. Acidez titulable

El análisis de Tukey demostró que los momentos de inoculación de HMA (GIT) no produjeron efectos estadísticamente significativos en la acidez titulable en el promedio total, a diferencia de las interacciones momento – ecotipo que, si presentan diferencias significativas para los testigos en el promedio total, en cambio los ecotipos no presentaron diferencias estadísticamente en el promedio total. Las medias de los tratamientos y sus diferencias estadísticas según la prueba de Tukey se presentan en la Tabla 19.

La prueba de comparación de medias en el promedio total de la acidez titulable indicó que la inoculación con HMA (GIT) no estimularon valores estadísticamente significativos con respecto al testigo.

En varios estudios se ha encontrado que los HMA aumentan la acidez titulable (Ziane *et al.* 2017, Aini *et al.* 2019, Kong *et al.* 2020). Roy-Bolduc y Hijri (2012) sugieren dos enfoques para el uso de hongos micorrízicos en el campo: la selección del inóculo y la adopción de prácticas culturales que mejoren las poblaciones de hongos micorrízicos autóctonos. Las prácticas culturales optimizan la eficiencia de las micorrizas autóctonas, pero aún no logran la mejor y más específica combinación de cepa/planta para la productividad, lo cual es un gran desafío para los investigadores logren la seguridad alimentaria.

**Tabla 23.** Efecto del momento de inoculación de HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la acidez titulable en tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)

Tratamiento	Número de cosecha												Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
----- Acidez titulable (%) -----													
<b>Momento</b>													
Ninguna	3.01 a	2.74 a	2.85 a	3.26 a	3.10 a	3.67 a	3.14 a	3.13 a	3.73 a	3.73 a	3.53 a	3.20 a	3.09 a
Almácigo	2.84 a	2.46 a	2.45 a	3.17 a	3.01 a	3.67 a	3.15 a	2.93 a	3.73 a	3.47 a	3.47 a	3.40 a	2.99 a
Antes del trasplante	2.96 a	2.68 a	2.78 a	3.05 a	3.07 a	3.65 a	3.29 a	3.00 a	3.87 a	3.47 a	3.67 a	3.40 a	3.02 a
Durante el trasplante	2.99 a	2.51 a	2.82 a	3.11 a	2.96 a	3.59 a	3.21 a	3.13 a	3.60 a	3.47 a	3.67 a	3.47 a	3.08 a
Después del trasplante	3.05 a	2.88 a	2.85 a	3.10 a	3.19 a	3.63 a	3.21 a	3.07 a	3.47 a	3.80 a	3.80 a	3.53 a	3.12 a
<b>Ecotipo</b>													
Colombiano	2.85 a	2.52 a	2.68 a	3.16 a	3.09 a	3.66 a	3.20 a	3.08 a	3.76 a	3.52 a	3.64 a	3.52 a	3.04 a
Celendín	3.07 a	2.80 a	2.81 a	3.17 a	3.04 a	3.64 a	3.22 a	3.04 a	3.64 a	3.60 a	3.56 a	3.28 a	3.11 a
Cajamarquino	2.97 a	2.66 a	2.75 a	3.07 a	3.08 a	3.63 a	3.18 a	3.04 a	3.64 a	3.64 a	3.68 a	3.40 a	3.02 a
Momento	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ecotipo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M × E	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	*
C.V (%)	9.7	22.7	17.7	9.2	11.5	5.5	13.3	8.7	11.7	13.0	14.1	15.2	4.8

Los valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ), según la prueba de comparación de medias HSD de Tukey.

## V CONCLUSIONES

- La inoculación con *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, en el presente experimento no influyó en las variables morfológicas ni en las variables de rendimiento y calidad de los ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) ensayados, en excepción de un incremento en la cobertura foliar y un ligero incremento en el peso promedio del fruto.
- En los diferentes momentos de inoculación de propágulos del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, no influyó en las variables morfológicas ni en las variables de rendimiento y calidad de los ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) ensayados.
- Bajo las condiciones de la presenta investigación, no hay evidencia para recomendar la inoculación del HMA *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, porque no tiene efectos significativos sobre los caracteres morfológicos, en el rendimiento ni en la calidad de fruta del cultivo de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.).

## **VI RECOMENDACIONES**

- Bajo las condiciones de la presenta investigación, se debe instalar ensayos en la inoculación de las micorrizas arbusculares, aplicando diferentes niveles de fertilización en bajas cantidades para evaluar el efecto en el cultivo de aguaymanto.
- Ejecutar la inoculación de micorrizas arbusculares con diferentes niveles de fertilización liquida en agricultura orgánica y determinar los efectos en el cultivo de aguaymanto.
- Realizar estudios de la flora microbiana de la rizosfera del cultivo de aguaymanto para identificar cepas nativas de micorrizas arbusculares y determinar el efecto en el cultivo de aguaymanto.

## VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adesemoye, A; Torbert, H; Kloepper, J. 2008. Improving plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. *Can J Microbiol* 54:876–886.
- Adex Data Trade. 2019. Estadística de productor. Informe anual 2019.
- Affokpon, A; Coyne, D; Ladouin, L; Tossou, C; Agbèdè, R; Coosemans, J. 2011. Effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi native to West Africa in protecting vegetable crops against root-knot nematodes. *Biology and Fertility of Soils*, 47:207–217.
- Agraria.pe. 2020. Exportación de aguaymanto saltó a 6.2 toneladas. Agraria.pe agencia agraria de noticias. [https://agraria.pe/noticias/en -diciembre-de-2019-exportación-de-aguaymanto-salto-a-2-t-20848](https://agraria.pe/noticias/en-diciembre-de-2019-exportación-de-aguaymanto-salto-a-2-t-20848).
- Alarcón, A; Gómez-Bellot, M; Bernabe, A; Calvo, G; Fernández-Martín, F. 2020. Changes in the root architecture and productivity of melon (*Cucumis melo* L. cv. *Hispano Nunhems*) promoted by *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 95 (3): 364–73. <https://doi.org/10.1080/14620316.2019.1681906>.
- Alcobendas, R; Parra, M; Bayona, J; Fernández, F; Romero, C; Nicolás, E; Alarcón, J. 2022. Efecto de la inoculación con *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* sobre la respuesta nutricional de plantas de pimiento cultivadas sobre fibra de coco. Symborg.com. <https://www.symborg.com/wp-content/uploads/2016/05/Efecto-de-la-inoculacio%CC%81n-con-Glomus-iranicum-var-tenuihypharum- sobre-la-....pdf>.
- Allen, M. 2011. Vinculación del agua y los nutrientes a través de la zona vadosa: una interfaz fúngica entre el suelo y los sistemas vegetales. *Journal of Arid Lands*, 3:155–163
- Ahanger, M.A; Tyagi, S; Wani, M; Ahmad, P. 2014. Drought tolerance: role of organic osmolytes, growth regulators and mineral nutrients, in physiological mechanisms and adaptation strategies in plants in changing environments, vol. 1 . Eds. Ahmad, P, Wani, M.R. (New York, NY: Springer), 25–55. doi:10.1007/978-1-4614-8591-9\_2.

- Artursoon, V; Finlay, R; Jansson, J. 2005. Combined bromodeoxyuridine immunocapture and terminal restriction fragment length polymorphism analysis highlights differences in the active soil bacterial metagenome due to *Glomus mosseae* inoculation or plant species. *Environmental Microbiology*, 7: 1952-1966.
- Badda, N; Yadav, K; Aggarwal, A; Kadian, N. 2015. Consortium effect of the arbuscular mycorrhizal fungi and *Pseudomonas fluorescens* with various levels of superphosphate in improving the growth of cotton (*Gosypium arboreum* L.). *Journal of Natural Fibers*, 12: 12–25. doi:10.1080/15440478.2013.879085.
- Barea, J; Pozo, M; Azcón, R; Azcón-Aguilar, C. 2005. Microbial co-operation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany*, 56(417): 1778-1784.
- Bartholomäus, A; De la Rosa, A; Santos, J. 1990. El manto de la tierra – Flora de los Andes. Lerner, Bogotá.
- Beltrano J; Ruscitti, M; Arango, M; Ronco, M. 2013. Effects of arbuscular mycorrhiza inoculation on plant growth, biological and physiological parameters and mineral nutrition in pepper grown under different levels of salinity and P. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13: 123–141.
- Bender, S; Wagg, C; Heijden, M. 2016. An underground revolution: biodiversity and ecological soil engineering for agricultural sustainability. *Trends in Ecology and Evolution*, 31:440–452.
- Bresinsky, A; Körner, C; Kadereit, J; Neuhaus, G; Sonnewald, U. 2008. Strasburger - Libro de texto de botánica. 36ª edición. Spectrum Verlag, Heidelberg, 1175 p.
- Brücher, H. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer, Mendoza.
- Castillo, C; Oehl, F; Sieverding, E. 2016. Arbuscular mycorrhizal fungal diversity in wheat agro-ecosystems in Southern Chile and effects of seed treatment with natural products. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 16:967–978
- Charron, G; Furlan, V; Bernier-Cardou, M; Doyon, G. 2001. Response of onion plants to arbuscular mycorrhizae: Effects of nitrogen fertilization on bulb biomass and firmness. *Mycorrhiza* 11:145–150.
- Cortés-Patiño, S; Vesga-Ayala, N; Sigarroa-Rieche, A; Moreno-Rozo, L; Cárdenas-Caro, D. 2015. Sustratos inoculados con microorganismos para el desarrollo de plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en etapa de vivero. *Bioagro* 27(3), 151-158.
- Consejo Nacional de Investigaciones. 1989. Lost Crops of the Incas: Little-known plants from the Andes with promise for cultivation around the world. National Academy Press, Washington, D.C.
- Copetta, A; Bardi, L; Bertolone, E; Berta, G. 2011. Fruit production and quality of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) are affected by green compost and arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant Biosystems*, 145(1): 106-115.



- Dasgan, H; Kusvuran, S; Ortas, I. 2008. Responses of soilless grown tomato plants to arbuscular mycorrhizal fungal (*Glomus fasciculatum*) colonization in re-cycling and open systems. *African Journal of Biotechnology*, 7(20): 3606-3613.
- Duarte, O; Paull, R. 2015. Frutas exóticas y nueces del nuevo mundo. CABI, Wallingford
- Elizondo, E; Monge, J. 2017. Caracterización morfológica de 15 genotipos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Revista InterSedes*, 6-11.
- Fernández, J; Juárez, A; Bernabe, F; García, J; Gómez. 2022. Activity of the arbuscular mycorrhizal fungus, *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* var. *nova*, and its effect on the development of citrus fruits in the southeast of Spain. *Acta Horticulturae* 1230(1230): 73-84. [actahort.org. https://www.actahort.org/books/1230/1230\\_10.htm](https://www.actahort.org/books/1230/1230_10.htm).
- Fernández, F; Vicente-Sánchez, J; Maestre-Valero, J; Bernabé, A; Nicolás, E; Pedrero, F; Alarcón, J. 2014. Physiological and growth responses of young tomato seedlings to drip irrigation containing two low doses of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89 (6): 679–85. <https://doi.org/10.1080/14620316.2014.11513137>.
- Fischer, G. 2000. Crecimiento y desarrollo, producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos, Bogotá, págs. 9–26.
- Fischer, G; Almanza-Merchán, P. 1993. La uchuva (*Physalis peruviana* L.) una alternativa promisorio para las zonas altas de Colombia. *Tropa Agrícola* 30:79–87.
- Fischer, G; Almanza-Merchán, P. 2012. Fisiología del cultivo del aguaymanto *Physalis peruviana* L. ). En: II Reuniao Técnica da Cultura da *Physalis*. Lages, págs. 32–52.
- Fischer, G; Melgarejo, L. 2020. The ecophysiology of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.)—An Andean fruit crop. A review. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 14:76–89.
- Fischer, G; Miranda, D. 2012. Uchuva (*Physalis peruviana* L.). En: Fischer G (ed) Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Produmedios, Bogotá, págs. 851–873.
- Fischer, G; Florez, V; Sora, A. 2012. Producción, poscosecha y exportación de la uchuva. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá.
- Fischer, G; Herrera, A; Almanza, P. 2011. Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). In: Yahia E.M. (ed) Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Woodhead Publishing, Oxford, pp. 374–397.

- Foqué, A. 1973. Espèces fruitières d'Amérique tropicale. *Frutas* 28:40–49.
- Gómez-Bellot, M; Lorente, P; Nortes, M; Ortuño, M; Sánchez-Blanco, J; Alarcón. 2021. Effect of mixed substrate with different mycorrhizal fungi concentrations on the physiological and productive response of three varieties of tomato. *Scientia Horticulturae*, 283 (110040): 110040. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110040>.
- Gómez-Bellot; María, J; María, F; Pedro, A; Vicente-Sánchez; Félix, F; Sebastián, B; Sánchez-Blanco. 2015. Protective effects of *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* on Soil and *Viburnum tinus* plants irrigated with treated wastewater under field conditions. *Mycorrhiza*, 25(5): 399–409. <https://doi.org/10.1007/s00572-014-0621-4>.
- Hakeem, K; Sabir, M; Öztürk, M; Mermut, A. 2014. Rehabilitación de suelos y plantas: perspectivas y desafíos. Prensa académica, Londres.
- Haas, J; Bar-Yosef, B; Krikun, J; Barak, R; Markovitz, T; Kramer, S. 1987. Vesicular arbuscular mycorrhizal fungus infection and phosphorus fertigation to overcome pepper stunting after methyl bromide fumigation. *Agronomy Journal* 79:905-910.
- Hawkins, H; George, E. 1997. Hydroponic culture of the mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* with *Linum usitatissimum* L., *Sorghum bicolor* L. and *Triticum aestivum* L. *Plant and Soil*, 196(1): 143-149.
- Heinze, W; Midash, M. 1991. Photoperiodische reaktion von *Physalis peruviana* L. *Gartenbauwissenschaft* 56:262–264.
- Hodge, A; Storer, K. 2015. Micorriza arbuscular y nitrógeno: implicaciones para las plantas individuales hasta los ecosistemas. *Suelo vegetal* 386:1–19.
- Honrubia, M. 2009. Las micorrizas: una relación planta-hongo que dura más de 400 millones de años. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 9-11.
- INEC. 2012. Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 14-19.
- Joner, E. 2000. El efecto de la fertilización a largo plazo con fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la absorción de fósforo mediada por micorrizas en el trébol subterráneo.
- Klinac, D. 1986. Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) production systems. *NZJ Exp Agric* 14:425–430. <https://doi.org/10.1080/03015521.1986.10423060>.
- Latef, A; Chaoxing, H. 2011. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant enzyme activity and fruit yield of tomato grown under salinity stress. *Sci. Hortic.* 127(3), 228-233.
- Legge, A. 1974. Notas sobre la historia, cultivo y usos de *Physalis peruviana* L. *JR Hortic Soc* 99:310–314.

- Lim, T. 2013. Edible medicinal and non-medicinal plants. Springer, Dordrecht.
- Lira-Saldivar, R; Hernandez, A; Valdez, L. 2014. La coinoculación de *Azospirillum brasilense* y *Glomus intraradices* estimula el crecimiento y rendimiento del tomate cherry bajo condiciones de sombra. *Phyton-Int J Exp Bot* 83:133–138.
- Luciani; Elisa; Tommaso, F; Sergio, T; Daniela, F; Tiziano, G; Anna, R; Paolo, S; Alberto, P. 2019. “Effects of a New Arbuscular Mycorrhizal Fungus (*Glomus Iranicum*) on Grapevine Development”. *BIO Web of Conferences*, 13: 04018. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191304018>.
- Maboko, M; Bertling, I; Du Plooy, C. 2013. Arbuscular mycorrhiza has limited effects on the yield and quality of tomatoes grown without soil. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B–Soil Plant Sci.* 63(3), 261-270.
- Marschner, H. 1993. Absorción de zinc de los suelos. En: *Zinc en suelo y plantas*. Kluwer Editores Académicos.
- Marschner, H. 2002. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Amsterdam, Netherlands, 889 p.
- Martín; Félix, F; Jesús, J; Emilio, N; Juan, J; Martín, K; Francisco, J; Antonio, B; Camille, B. 2017. Application of Arbuscular Mycorrhizae *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* in Intensive Agriculture: Case Study. *Journal of Agricultural Science and Technology*. <https://doi.org/10.17265/2161-6264/2017.04.001>.
- Miranda, D; Fischer, G; Ulrichs, C. 2011. The influence of arbuscular mycorrhizal colonization on the growth parameters of aguaymanto plants (*Physalis pruviana* L.) grown in a saline soil. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 11.
- Mezzalira, E; Villa, F; Piva, A; Santin, A; Melgarejo, M. 2017. Desarrollo inicial de especies de *Physalis* en ambientes de cultivo. *Revista de Ciencias Agroveterinarias*. Vol 2. 16: 293–301.
- Mohamed, I; Eidd, K; Abbas, M; Salem, A; Ahmed, N; Ali, M; Shah, G; Fang, C. 2019. Uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) y micorrizas para mejorar el crecimiento y la utilización de nutrientes del frijol común en un suelo infectados con hongos de pudrición blanca. *Ecotoxicol Environ Safe* 171:539–548.
- Morton, J. 1987. Grosella espinosa. En: *Frutos de climas cálidos*. Echo Point Books & Media, Miami, págs. 430–434.
- Mostacero, J; Mejia, F; Gamarra, O. 2009. *Fanerógamas del Perú*. Taxonomía, Utilidad y Ecogeografía. CONCYTEC, 1331 p. ISBN 978-9972-50-099-2.
- Nicolás, E; Fernández, J; Vicente-Sánchez, F; Pedrero, J; Alarcón. 2022. Influencia fisiológica y agronómica de MycoUp en plantas de pimiento cultivadas en invernadero. Symborg.com. <https://symborg.com/wp-content/uploads/2015/12/Pepper-Trial-Symborg-Eng.pdf>.

- Nouri, E; Breuillin-Sessoms, F; Feller, U; Reinhardt, D. 2014. El fósforo y el nitrógeno regulan la simbiosis de micorrizas arbusculares en *Petunia hybrida*.
- Ortas, I. 2003. Effect of inoculation of selected mycorrhizae on phosphorus sustainability in sterile and non-sterile soils in the Harran Plain of southern Anatolia. *J Plant Nutr* 26:1–17. doi: 10.1081/PLN- 120016494.
- Ortas, I. 2012. The effect of mycorrhizal fungal inoculation on plant yield, nutrient uptake, and inoculation efficacy under long-term field conditions. *Res* 125:35–48. doi:10.1016/j.fcr.2011.08.005.
- Ortas, I; Coskan, A. 2016. Precipitation as the most affected actor in the soil-plant context affects the number of mycorrhizal spores in three different ecological zones in Tpavo *Acta Agric Scand Sect B Soil Plant Sci* 66:369–378. doi: 10.1080/09064710.2015.1132005.
- Ortas, I; Sari, N; Akpınar, C. 2003. Efecto de la inoculación de micorrizas y la fumigación del suelo sobre el rendimiento y la absorción de nutrientes de algunos cultivos de solanáceas (tomate, berenjena y pimiento) en condiciones de campo. *Agricultura Mediterránea* 133:249–258.
- Ortas, I. 2012. Corn and pepper plants depend on mycorrhizae in terms of phosphorus and zinc uptake. *J Plant Nutr* 35:1639–1656. doi:10.1080/01904167.2012.698346.
- Ortas, I. 2012. The effect of mycorrhizal fungal inoculation on plant performance, nutrient uptake and inoculation efficiency under long-term field conditions. *Field Crop Res* 125:35–48. doi:10.1016/j.fcr.2011.08.005.
- Ortaş I. 2020. Micorrizas en la nutrición de frutas: avances importantes. En: Srivastava AK, Hu C (eds) *Cultivos frutales: diagnóstico y manejo de las limitaciones de nutrientes*. Elsevier, Ámsterdam.
- Ortas, I; Sari, N; Akpınar, C. 2011. Detection of mycorrhizal species for enhanced soil Zn uptake in brinjal (*Solanum melong*) *Hortic Sci* 76:116–123.
- Ortaş, I; Sari, N; Akpınar, C; Yetisir, H. 2013. Selection of arbuscular mycorrhizal fungal species for tomato seedling growth, mycorrhizal dependence and nutrient uptake. *Eur J Hortic Sci* 78:209–218.
- Pellegrino, E; Opik, M; Bonari, E; 2015. Responses of wheat to arbuscular mycorrhizal fungi: a meta-analysis of field studies from 1975 to 2013. *Soil Biol Biochem* 84:210–217. doi:0.1016/j.soilbio.2015.02.020.
- Procolombia. 2018. Aguaymanto. [https://docs.procolombia.co/int-procolombia/es/exportaciones/ficha\\_uchuva\\_final.pdf](https://docs.procolombia.co/int-procolombia/es/exportaciones/ficha_uchuva_final.pdf).

- Puente, L; Vega-Gálvez, A; Fuentes, I; Stucken, K; Rodríguez, A; Pastén, A. 2021. Efectos de los métodos de secado en la caracterización de ácidos grasos, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en una capa delgada de (*Physalis peruviana* L.) pulpa. *J Food Sci Technol* 58: 1470–1479.
- Ramadan, M. 2011. Fitoquímicos bioactivos, valor nutricional y propiedades funcionales de la uchuva (*Physalis peruviana*): una descripción general. *Comida Res Int* 44: 1830–1836.
- Ryan, M; Graham, J. 2002. There is a role for arbuscular mycorrhizal fungi in production agriculture. *Plant Soil* 244:263-271.
- Roy-Bolduc, A; Hijri, M . 2012. The use of mycorrhizae to improve phosphorus absorption: a way out of the phosphorus crisis. *Biofert Biopest* 2:104. doi:10.4172/2155-6202.1000104.
- Radhika, K; Rodrigues, B. 2010. Diversidad de hongos micorrizicos arbusculares en algunas plantas medicinales communes de los Ghats Occidentales, region de Goa. *Revista de investigación forestall* 21.
- Rodríguez, R; Henson, J; Van Volkenburgh, E; Wright, L; Beckwith, F. 2008. Stress tolerance in plants through habitat-adapted symbiosis. In *t. Soc. Microbe. Ecol.* 2, 404–416. doi: 10.1038/ismej.2007.106.
- Rodrigues, M; Lopes, K; Bomfim, M; Pereira, N; Silva, J; Paiva, F; Santos, A. 2021. Caracterización de la madurez fisiológica de frutos de *Physalis peruviana* L. *Seminario Ciencias Agrarias* 42:929–948.
- Rodriguez, A; Sanders, I. 2015. El papel de la comunidad y la ecología de poblaciones en la aplicación Hongos micorrízicos para mejorar la seguridad alimentaria. 9:1053–1061.
- Rouphael, Y; Franken, P; Schneider, C; Schwarz, D; Giovannetti, M; Agnolucci, M; De Pascale, S; Bonini, P; Colla, G. 2015. Arbuscular mycorrhizal fungi act as biostimulants in horticultural crops. *Sci Hortic* 196: 91–108.
- Sahodaran, N; Arun, A; Ray, J. 2019. Los aislados de hongos micorrízicos arbusculares nativos (*Funneliformis mosseae* y *Glomus microcarpum*) mejoran la altura de la planta y el estado nutricional de las plantas de banano. *Exp Agric* 55:924–933.
- Salam, E; Alatar, A; El-Sheikh, M. 2017. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi alleviates the harmful effects of drought stress on rosa damascena. *Arabia J. Biol. science* 25 (8), 1772–1780. doi:10.1016/j.sjbs.2017.10.015.
- Santos-Gonzalez, J; Finlay, R; Tehler, A. 2006. Análisis molecular de hongos micorrízicos arbusculares que colonizan un pastizal seminatural a lo largo de un gradiente de fertilización. *Fitol nuevo.* 172, 159-168.

- Sensoy, S; Demir, S; Turkmen, O; Erdinc, C; Savur, O. 2007. Responses of some different genotypes of pepper (*Capsicum annuum* L.) to inoculation with two different arbuscular mycorrhizal fungi. *Sci Hort* 113: 92–95.
- Sierra y selva exportadora. 2021. Recuperado el 15 de septiembre de 2022, <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1720425/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20del%20Aguaymanto.pdf>.
- SIICEX (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior). 2015. Evolución de las exportaciones del producto: aguaymanto. Consultado 20 de agosto 2015.
- Smith, S; Read, D. 2008. Simbiosis micorrícica, 3.<sup>a</sup> ed. Prensa académica, Londres.
- Smith, S; Smith, F. 2011. Functions of arbuscular mycorrhizae in plant nutrition and growth: new paradigms from the cellular to the ecosystem scale. *Ann Rev Plant Biol* 62:227–250.
- Surendirakumar, K; Pandey, R; Muthukumar, T. 2019. Influencia del hongo micorrícico arbuscular autóctono y bioinoculantes bacterianos en el crecimiento y rendimiento de *Capsicum chinense* cultivado en suelo no esterilizado. *Agric Sci* 157:31–44.
- Terry, E; Núñez, M; Pino, M; Medina, N. (2002). Efectividad de la combinación biofertilizantes-análogo de brasinoesteroides en la nutrición del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Cultivos Tropicales* 22 (2): 56-59.
- Valverde-Barrantes, O; Smemo, K; Feinstein, L; Kershner, N; Blackwood, C. 2018. Patterns in the spatial distribution and syndromes of root traits for temperate ecto- and arbuscular mycorrhizal trees in a mixed broadleaf forest. *Ecology* 186: 731–741.
- Wolff, X. 1991. Species, cultivar, and soil amendments influence fruit production of two *Physalis* species. *Hort Science* 26:1558–1559.
- Ziane, H; Meddad-Hamza, A; Beddiar, A; Gianinazzi, S. 2017. Efectos de los hongos micorrízicos arbusculares y los niveles de fertilización en el crecimiento y la producción de tomate industrial. *Agric. Biol.* 19(2).
- Zhu, X; Song, F; Xu, H. 2010. Arbuscular mycorrhizae ameliorate low temperature stress in corn through alterations in host water status and photosynthesis. *Plant and Soil*, 331, 129–137. doi:10.1007/s11104-009-0239-z.

## VIII ANEXOS

**Anexo 1.** Reporte de las evaluaciones de los insectos, enfermedad y malezas encontradas en la zona experimental según fenología del cultivo de aguaymanto

Etapa fenológica	Plaga y Enfermedad							
	Pulgón	<i>Heliothis</i> <i>sp</i>	Mosca blanca	<i>Empoasca</i> <i>sp</i>	<i>Oídium</i>	<i>Spodoptera</i> <i>sp</i>	<i>Thrips</i>	Arañita roja
Crecimiento vegetativo	26	25	70	7	29	25	38	--
Capullo floral	17	100	96	-	--	19	36	--
Flor abierta	--	100	84	-	--	--	24	4
Fruto cuajado	25	95	20	-	--	--	--	--
Desarrollo de fruto	3	71	--	-	18	--	14	36
Cosecha	3	90	13	-	4	--	51	--
Post cosecha	17	--	100	2	--	--	99	--

**Anexo 2.** Estados fenológicos del fruto en el cultivo de aguaymanto



**Anexo 3.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 38 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	9.4	4	2.4	3.26	0.02	*
Ecotipo	89.8	2	44.9	62.4	<0.0001	*
Momento	8.0	4	2.0	2.79	0.04	*
Ecotipo x Momento	8.8	8	1.1	1.52	0.17	ns
Error	40.3	56	0.7			
Total	156.2	74				
C.V	8.88					
R <sup>2</sup>	0.74					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)



**Anexo 4.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 59 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>Significancia</b>
Bloque	8.6	4	2.1	1.4	0.25	ns
Ecotipo	78.4	2	39.2	25.58	<0.0001	*
Momento	18.8	4	4.7	3.06	0.02	*
Ecotipo x Momento	7.9	8	1.0	0.65	0.74	ns
Error	85.8	56	1.5			
Total	199.5	74				
C.V	9.12					
R <sup>2</sup>	0.57					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 5.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 90 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>Significancia</b>
Bloque	4.8	4	1.2	0.48	0.75	ns
Ecotipo	18.9	2	9.5	3.73	0.03	*
Momento	18.9	4	4.7	1.86	0.13	ns
Ecotipo x Momento	12.0	8	1.5	0.59	0.78	ns
Error	142.1	56	2.5			
Total	196.7	74				
C.V	7.6					
R <sup>2</sup>	0.28					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 6.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 120 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>Significancia</b>
Bloque	21.8	4	5.4	0.91	0.46	ns
Ecotipo	14.2	2	7.1	1.19	0.31	ns
Momento	50.1	4	12.5	2.10	0.09	ns
Ecotipo x Momento	30.3	8	3.8	0.64	0.74	ns
Error	333.3	56	6.0			
Total	449.6	74				
C.V	9.01					
R <sup>2</sup>	0.26					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 7.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 150 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>Significancia</b>
Bloque	13.6	4	3.4	0.46	0.77	ns
Ecotipo	24.9	2	12.4	1.67	0.20	ns
Momento	53.0	4	13.3	1.78	0.14	ns
Ecotipo x Momento	37.6	8	4.7	0.63	0.75	ns
Error	415.7	56	7.4			
Total	544.7	74				
C.V	8.78					
R <sup>2</sup>	0.24					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 8.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 185 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>Significancia</b>
Bloque	233.1	4	58.3	0.25	0.91	ns
Ecotipo	1609.8	2	804.9	3.47	0.04	ns
Momento	1295.4	4	323.9	1.40	0.25	ns
Ecotipo x Momento	1577.0	8	197.1	0.85	0.56	ns
Error	12975.4	56	231.7			
Total	17690.6	74				
C.V	9.8					
R <sup>2</sup>	0.3					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 9.** Análisis de varianza del diámetro de tallo (mm) a los 215 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	128.2	4	32.0	0.94	0.45	ns
Ecotipo	270.3	2	135.1	3.96	0.03	*
Momento	49.7	4	12.4	0.36	0.83	ns
Ecotipo x Momento	84.6	8	10.6	0.31	0.96	ns
Error	1809.1	56	34.1			
Total	2341.9	74				
C.V	16.7					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 10.** Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 38 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	35.6	4	8.9	1.02	0.41	ns
Ecotipo	177.7	2	88.9	10.17	0.0002	*
Momento	221.7	4	55.4	6.35	0.0003	*
Ecotipo x Momento	189.5	8	23.7	2.71	0.01	*
Error	489.2	56	8.7			
Total	1113.7	74				
C.V	10.1					
R <sup>2</sup>	0.6					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 11.** Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 90 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	44.1	4	11.0	0.25	0.91	ns
Ecotipo	130.6	2	65.3	1.51	0.23	ns
Momento	110.5	4	27.6	0.64	0.64	ns
Ecotipo x Momento	546.3	8	68.3	1.58	0.15	ns
Error	2427.0	56	43.3			
Total	3258.5	74				
C.V	6.2					
R <sup>2</sup>	0.3					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 12.** Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 120 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	360.3	4	90.1	1.17	0.33	ns
Ecotipo	126.6	2	63.3	0.82	0.44	ns
Momento	15.4	4	3.8	0.05	1.00	ns
Ecotipo x Momento	619.1	8	77.4	1.01	0.44	ns
Error	4298.9	56	76.8			
Total	5420.2	74				
C.V	6.9					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 13.** Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 150 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	170.4	4	42.6	0.46	0.76	ns
Ecotipo	437.3	2	218.6	2.36	0.10	ns
Momento	131.0	4	32.8	0.35	0.84	ns
Ecotipo x Momento	552.8	8	69.1	0.75	0.65	ns
Error	5181.2	56	92.5			
Total	6472.6	74				
C.V	6.6					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 14.** Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 185 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	233.1	4	58.3	0.25	0.91	ns
Ecotipo	1609.8	2	804.9	3.47	0.04	ns
Momento	1295.4	4	323.9	1.40	0.25	ns
Ecotipo x Momento	1577.0	8	197.1	0.85	0.56	ns
Error	12975.4	56	231.7			
Total	17690.6	74				
C.V	9.8					
R <sup>2</sup>	0.3					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 15.** Análisis de varianza de la altura de planta (cm) a los 215 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1016.0	4	254.0	0.93	0.45	ns
Ecotipo	452.3	2	226.1	0.83	0.44	ns
Momento	1116.4	4	279.1	1.02	0.40	ns
Ecotipo x Momento	1713.6	8	214.2	0.78	0.62	ns
Error	14462.9	56	272.9			
Total	18761.1	74				
C.V	10.3					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 16.** Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 25 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.02	4	0.010	1.78	0.146	ns
Ecotipo	0.05	2	0.020	8.02	0.001	*
Momento	0.03	4	0.010	2.48	0.055	ns
Ecotipo x Momento	0.03	8	0.003	1.38	0.226	ns
Error	0.16	56	0.002			
Total	0.03	74				
C.V	9.88					
R <sup>2</sup>	0.44					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 17.** Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 31 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3.7	4	0.9	2.65	0.04	*
Ecotipo	4.3	2	2.2	6.18	0.003	*
Momento	1.8	4	0.4	1.26	0.29	ns
Ecotipo x Momento	3.4	8	0.4	1.23	0.29	ns
Error	19.4	56	0.4			
Total	32.6	74				
C.V	15.1					
R <sup>2</sup>	0.4					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 18.** Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 62 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.0004	4	0.00009	2.14	0.09	ns
Ecotipo	0.0001	2	0.00006	1.53	0.22	ns
Momento	0.0001	4	0.00001	0.30	0.88	ns
Ecotipo x Momento	0.0003	8	0.00004	1.03	0.43	ns
Error	0.0200	56	0.00004			
Total	0.0300	74				
C.V	3.51					
R <sup>2</sup>	0.27					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 19.** Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 109 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.0002	4	0.0001	0.52	0.72	ns
Ecotipo	0.0400	2	0.0200	17.16	<0.0001	*
Momento	0.0004	4	0.0009	0.84	0.51	ns
Ecotipo x Momento	0.0100	8	0.0001	1.03	0.42	ns
Error	0.0600	56	0.0001			
Total	0.1100	74				
C.V	4.71					
R <sup>2</sup>	0.46					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 20.** Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 129 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.5	4	0.1	1.57	0.19	ns
Ecotipo	0.1	2	0.1	0.73	0.49	ns
Momento	0.2	4	0.1	0.60	0.67	ns
Ecotipo x Momento	0.5	8	0.1	0.74	0.66	ns
Error	4.4	56	0.1			
Total	5.6	74				
C.V	37.8					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 21.** Análisis de varianza de la cobertura foliar (%) a los 169 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.1	4	0.01	1.02	0.41	ns
Ecotipo	0.1	2	0.06	5.56	0.01	ns
Momento	0.1	4	0.02	1.52	0.21	ns
Ecotipo x Momento	0.2	8	0.02	2.00	0.06	ns
Error	0.6	56	0.01			
Total	1.1	74				
C.V	15.1					
R <sup>2</sup>	0.4					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 22.** Análisis de varianza del área foliar (dm<sup>-2</sup>) a los 25 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	0.0100	4	0.00015	0.89	0.476	ns
Ecotipo	0.0001	2	0.00005	0.32	0.724	ns
Momento	0.0100	4	0.00018	1.10	0.366	ns
Ecotipo x Momento	0.0100	8	0.00014	0.88	0.539	ns
Error	0.0900	56	0.00016			
Total	0.1200	74				
C.V	2.81					
R <sup>2</sup>	0.22					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 23.** Análisis de varianza del área foliar (dm<sup>-2</sup>) a los 31 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	3.7	4	0.9	2.7	0.042	*
Ecotipo	4.3	2	2.2	6.2	0.004	*
Momento	1.8	4	0.4	1.3	0.296	ns
Ecotipo x Momento	3.4	8	0.4	1.23	0.298	ns
Error	19.4	56	0.4			
Total	32.6	74				
C.V	15.1					
R <sup>2</sup>	0.4					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 24.** Análisis de varianza del área foliar (dm<sup>-2</sup>) a los 62 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	124.70	4	31.18	1.85	0.13	ns
Ecotipo	7.88	2	3.94	0.23	0.79	ns
Momento	160.91	4	40.23	2.38	0.06	ns
Ecotipo x Momento	67.85	8	8.48	0.50	0.85	ns
Error	945.85	56	16.89			
Total	1307.19	74				
C.V	23.65					
R <sup>2</sup>	0.28					

\* Estadísticamente significativo  
(p<0.05)

**Anexo 25.** Análisis de varianza del área foliar (dm<sup>-2</sup>) a los 109 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	2045.60	4	511.40	1.46	0.23	ns
Ecotipo	3264.46	2	1632.23	4.66	0.01	*
Momento	1231.95	4	307.99	0.88	0.48	ns
Ecotipo x Momento	1518.43	8	189.80	0.54	0.82	ns
Error	19625.06	56	350.45			
Total	27685.49	74				
C.V	16.21					
R <sup>2</sup>	0.29					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 26.** Análisis de varianza del área foliar (dm<sup>2</sup>) a los 129 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4444.3	4	1111.1	1.29	0.2839	ns
Ecotipo	30453.2	2	15226.6	17.72	<0.0001	*
Momento	6237.6	4	1559.4	1.81	0.1388	ns
Ecotipo x Momento	2809.8	8	351.2	0.41	0.9109	ns
Error	48124.7	56	859.4			
Total	92069.7	74				
C.V	19.3					
R <sup>2</sup>	0.5					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 27.** Análisis de varianza del área foliar (dm<sup>2</sup>) a los 169 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	11267.4	4	2816.84	1.98	0.110	ns
Ecotipo	40972.0	2	20485.99	14.42	<0.0001	*
Momento	13539.0	4	3384.15	2.38	0.062	ns
Ecotipo x Momento	20721.2	8	2590.15	1.82	0.092	ns
Error	79541.6	56	1420.39			
Total	166041.1	74				
C.V	28.6					
R <sup>2</sup>	0.5					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 28.** Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 25 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>Significancia</b>
Bloque	1.28	4	0.32	2.61	0.045	ns
Ecotipo	1.97	2	0.98	8.02	0.001	*
Momento	1.40	4	0.35	2.85	0.032	*
Ecotipo x Momento	1.38	8	0.17	1.41	0.214	ns
Error	6.86	56	0.12			
Total	12.89	74				
C.V	15.33					
R <sup>2</sup>	0.47					

\* Estadísticamente significativo  
p<0.05)

**Anexo 29.** Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 31 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3.9	4	1.0	14.7	<0.0001	*
Ecotipo	1.6	2	0.8	12.2	<0.0001	*
Momento	0.6	4	0.1	2.1	0.09	ns
Ecotipo x Momento	0.5	8	0.1	0.9	0.52	ns
Error	3.7	56	0.1			
Total	10.1	74				
C.V	9.7					
R <sup>2</sup>	0.6					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 30.** Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 62 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.17	4	0.04	0.93	0.45	ns
Ecotipo	0.05	2	0.03	0.57	0.57	ns
Momento	0.05	4	0.01	0.28	0.89	ns
Ecotipo x Momento	0.31	8	0.04	0.85	0.57	ns
Error	2.52	56	0.05			
Total	3.10	74				
C.V	11.31					
R <sup>2</sup>	0.19					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 31.** Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 109 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.66	4	0.16	2.33	0.067	ns
Ecotipo	1.12	2	0.56	7.96	0.001	*
Momento	0.44	4	0.11	1.57	0.196	ns
Ecotipo x Momento	0.53	8	0.07	0.94	0.491	ns
Error	3.94	56	0.07			
Total	6.68	74				
C.V	9.19					
R <sup>2</sup>	0.41					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 32.** Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 129 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	3.4	4	0.9	2.66	0.0420	*
Ecotipo	6.8	2	3.4	10.56	0.0001	*
Momento	2.2	4	0.6	1.73	0.1562	ns
Ecotipo x Momento	7.1	8	0.9	2.76	0.0121	*
Error	17.9	56	0.3			
Total	37.4	74				
C.V	15.8					
R2	0.5					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 33.** Análisis de varianza del índice de clorofila (und) a los 169 DDT en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	14.9	4	3.72	3.92	0.007	*
Ecotipo	14.8	2	7.39	7.80	0.001	*
Momento	6.5	4	1.62	1.71	0.160	ns
Ecotipo x Momento	15.2	8	1.90	2.01	0.062	ns
Error	53.1	56	0.95			
Total	104.4	74				
C.V	22.1					
R <sup>2</sup>	0.5					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 34.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	1.65	4	0.41	1.09	0.38	ns
Ecotipo	1.29	2	0.64	1.70	0.20	ns
Momento	1.34	4	0.33	0.88	0.49	ns
Ecotipo x Momento	3.43	8	0.43	1.13	0.37	ns
Error	10.23	27	0.38			
Total	17.93	45				
C.V	33.31					
R <sup>2</sup>	0.43					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 35.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	79.92	4	19.98	1.47	0.22	ns
Ecotipo	9.63	2	4.81	0.35	0.70	ns
Momento	170.32	4	42.58	3.13	0.02	*
Ecotipo x Momento	115.04	8	14.38	1.06	0.41	ns
Error	762.48	56	13.62			
Total	1137.39	74				
C.V	40.17					
R <sup>2</sup>	0.33					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 36.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	159.33	4	39.83	2.68	0.04	ns
Ecotipo	7.79	2	3.89	0.26	0.77	*
Momento	157.20	4	39.30	2.65	0.04	ns
Ecotipo x Momento	96.48	8	12.06	0.81	0.60	ns
Error	831.87	56	14.85			
Total	1252.67	74				
C.V	30.75					
R <sup>2</sup>	0.34					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 37.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	46.80	4	8.66	1.98	0.11	ns
Ecotipo	13.95	2	11.70	1.18	0.31	ns
Momento	67.87	4	6.97	2.87	0.03	*
Ecotipo x Momento	27.25	8	16.97	0.58	0.79	ns
Error	330.80	56	3.41			
Total	486.67	74	5.91			
C.V	41.43					
R <sup>2</sup>	0.32					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 38.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1671.39	4	417.85	11.40	<0.0001	ns
Ecotipo	226.03	2	113.01	3.08	0.05	ns
Momento	234.45	4	58.61	1.60	0.19	ns
Ecotipo x Momento	241.31	8	30.16	0.82	0.59	ns
Error	2052.21	56	36.65			
Total	4425.39	74				
C.V	24.4					
R <sup>2</sup>	0.54					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 39.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P – valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	13415.55	4	3353.89	71.98	<0.0001	*
Ecotipo	163.31	2	81.65	1.75	0.18	ns
Momento	243.41	4	60.85	1.31	0.28	ns
Ecotipo x Momento	487.23	8	60.90	1.31	0.26	ns
Error	2609.25	56	46.59			
Total	16918.75	74				
C.V	23.13					
R <sup>2</sup>	0.85					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 40.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P – valor	significancia
Bloque	2629.15	4	657.29	2.47	0.06	ns
Ecotipo	4145.79	2	2072.89	7.77	0.00	*
Momento	1094.08	4	273.52	1.03	0.40	ns
Ecotipo x Momento	1753.68	8	219.21	0.82	0.59	ns
Error	14932.05	56	266.64			
Total	24554.75	74				
C.V	25.19					
R <sup>2</sup>	0.39					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 41.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	12496.53	4	3124.13	8.18	<0.0001	*
Ecotipo	6507.23	2	3253.61	8.52	0.001	*
Momento	1219.33	4	304.83	0.80	0.532	ns
Ecotipo x Momento	2681.31	8	335.16	0.88	0.541	ns
Error	21394.27	56	382.04			
Total	44298.67	74				
C.V	29.77					
R <sup>2</sup>	0.52					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 42.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	6111.33	4	1527.83	1.78	0.146	ns
Ecotipo	17605.15	2	8802.57	8.02	0.001	*
Momento	1463.73	4	365.93	2.48	0.055	ns
Ecotipo x Momento	1700.19	8	212.52	1.38	0.226	ns
Error	32096.27	56	573.15			
Total	58976.67	74				
C.V	31.23					
R <sup>2</sup>	0.46					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 43.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	25165.25	4	6291.31	9.56	<0.0001	*
Ecotipo	21288.51	2	10644.25	16.17	<0.0001	*
Momento	2266.45	4	566.61	0.86	0.493	ns
Ecotipo x Momento	2251.23	8	281.40	0.43	0.900	ns
Error	36867.55	56	658.35			
Total	87838.99	74				
C.V	31.29					
R <sup>2</sup>	0.58					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 44.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	8231.39	4	2057.85	2.50	0.053	ns
Ecotipo	266629.04	2	13314.52	16.15	<0.0001	*
Momento	5212.59	4	1303.15	1.58	0.192	ns
Ecotipo x Momento	4589.09	8	573.64	0.70	0.694	ns
Error	46177.41	56	824.60			
Total	90839.52	74				
C.V	33.82					
R <sup>2</sup>	0.49					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 45.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	8000.05	4	2000.01	2.19	0.08	ns
Ecotipo	8129.36	2	4064.68	4.46	0.02	*
Momento	3284.32	4	821.08	0.90	0.47	ns
Ecotipo x Momento	9846.24	8	1230.78	1.35	0.24	ns
Error	51082.35	56	912.18			
Total	80342.32	74				
C.V	42.95					
R <sup>2</sup>	0.36					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 46.** Análisis de varianza del número total de frutos (und) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	250515.71	4	62628.93	3.56	0.002	*
Ecotipo	484389.78	2	242194.89	4.88	<0.0001	*
Momento	34731.46	4	8682.87	18.87	0.611	ns
Ecotipo x Momento	52007.61	8	6500.95	0.68	0.846	ns
Error	718669.42	56	12833.38	0.51		
Total	1540313.99	74				
C.V	21.5					
R <sup>2</sup>	0.53					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 47.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3.38	4	0.85	0.10	0.98	ns
Ecotipo	1.25	2	0.62	0.07	0.93	ns
Momento	18.62	4	4.66	0.53	0.72	ns
Ecotipo x Momento	18.64	8	2.33	0.27	0.96	ns
Error	78.81	9	8.76			
Total	120.70	27				
C.V	52.21					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 48.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	4.96	4	1.24	2.70	0.05	ns
Ecotipo	0.40	2	0.20	0.44	0.65	ns
Momento	1.64	4	0.41	0.89	0.48	ns
Ecotipo x Momento	4.30	8	0.54	1.17	0.34	ns
Error	17.46	38	0.46			
Total	28.77	56				
C.V	15.37					
R <sup>2</sup>	0.39					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 49.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	0.90	4	0.22	1.12	0.36	ns
Ecotipo	0.30	2	0.15	0.75	0.48	ns
Momento	0.27	4	0.07	0.34	0.85	ns
Ecotipo x Momento	0.84	8	0.11	0.53	0.83	ns
Error	11.17	56	0.20			
Total	13.48	74				
C.V	11.14					
R <sup>2</sup>	0.17					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 50.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	2.77	4	0.69	3.91	0.01	*
Ecotipo	0.14	2	0.07	0.41	0.67	ns
Momento	0.23	4	0.06	0.32	0.86	ns
Ecotipo x Momento	0.94	8	0.12	0.66	0.72	ns
Error	9.89	56	0.18			
Total	13.97	74				
C.V	12.38					
R <sup>2</sup>	0.29					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 51.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	1.73	4	0.58	1.54	0.22	ns
Ecotipo	1.57	2	0.78	2.09	0.14	ns
Momento	1.69	4	0.42	1.13	0.36	ns
Ecotipo x Momento	2.55	8	0.32	0.85	0.57	ns
Error	15.77	42	0.38			
Total	23.31	59				
C.V	19.47					
R <sup>2</sup>	0.32					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 52.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4.73	4	1.18	1.17	0.16	ns
Ecotipo	0.60	2	0.30	0.43	0.65	ns
Momento	2.38	4	0.60	0.86	0.50	ns
Ecotipo x Momento	5.14	8	0.64	0.92	0.51	ns
Error	38.99	56	0.70			
Total	51.84	74				
C.V	29.19					
R <sup>2</sup>	0.25					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 53.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3.2	4	0.81	0.94	0.45	ns
Ecotipo	2.1	2	1.03	1.2	0.31	ns
Momento	3.5	4	0.87	1.02	0.41	ns
Ecotipo x Momento	7.2	8	0.90	1.06	0.41	ns
Error	47.9	56	0.86			
Total	64.0	74				
C.V	39.6					
R <sup>2</sup>	0.3					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 54.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1.07	4	0.27	4.80	0.002	*
Ecotipo	0.03	2	0.02	0.31	0.736	ns
Momento	0.26	4	0.06	1.16	0.339	ns
Ecotipo x Momento	0.49	8	0.06	1.09	0.386	ns
Error	3.13	56	0.06			
Total	4.98	74				
C.V	11.63					
R <sup>2</sup>	0.37					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 55.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.83	4	0.21	5.08	0.002	*
Ecotipo	0.14	2	0.07	1.71	0.190	ns
Momento	0.10	4	0.02	0.59	0.668	ns
Ecotipo x Momento	0.16	8	0.02	0.49	0.859	ns
Error	2.28	56	0.04			
Total	3.50	74				
C.V	9.88					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 56.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.10	4	0.03	0.4	0.81	ns
Ecotipo	0.29	2	0.14	2.22	0.12	ns
Momento	0.04	4	0.01	0.16	0.96	ns
Ecotipo x Momento	0.36	8	0.04	0.69	0.70	ns
Error	3.63	56	0.06			
Total	4.43	74				
C.V	12.52					
R <sup>2</sup>	0.18					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 57.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.32	4	0.08	1.61	0.19	ns
Ecotipo	0.07	2	0.03	0.68	0.51	ns
Momento	0.39	4	0.10	1.99	0.11	ns
Ecotipo x Momento	0.52	8	0.07	1.33	0.25	ns
Error	2.77	56	0.05			
Total	4.07	74				
C.V	11.93					
R <sup>2</sup>	0.32					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 58.** Análisis de varianza del peso de fruto (g) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.33	4	0.08	0.25	0.91	ns
Ecotipo	0.98	2	0.49	1.48	0.24	ns
Momento	1.75	4	0.44	1.32	0.27	ns
Ecotipo x Momento	4.09	8	0.51	1.54	0.16	ns
Error	18.61	56	0.33			
Total	25.76	74				
C.V	15.92					
R <sup>2</sup>	0.28					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 59.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	678.98	4	169.75	1.57	0.21	ns
Ecotipo	806.06	2	403.03	3.72	0.04	*
Momento	235.04	4	58.76	0.54	0.71	ns
Ecotipo x Momento	1401.43	8	175.18	1.62	0.17	ns
Error	2708.37	25	108.33			
Total	5829.88	43				
C.V	51.96					
R <sup>2</sup>	0.54					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 60.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	13930.51	4	3482.63	1.47	2.25	ns
Ecotipo	309.87	2	154.94	0.35	0.10	ns
Momento	25356.12	4	6339.03	3.13	4.10	ns
Ecotipo x Momento	17242.97	8	2155.37	1.06	1.39	ns
Error	86673.55	56	1547.74			
Total	143513.03	74				
C.V	43.16					
R <sup>2</sup>	0.4					
* Estadísticamente significativo(p<0.05)						

**Anexo 61.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	13248.98	4	3312.24	2.59	0.05	ns
Ecotipo	334.60	2	167.30	0.13	0.88	ns
Momento	14543.08	4	3635.77	2.85	0.03	*
Ecotipo x Momento	11339.64	8	1417.45	1.11	0.71	ns
Error	71505.49	56	1276.88			
Total	110971.79	74				
C.V	32.31					
R <sup>2</sup>	0.36					
* Estadísticamente significativo p<0.05)						

**Anexo 62.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	35644.19	4	8911.05	5.59	0.001	*
Ecotipo	5593.21	2	2796.60	1.75	0.182	ns
Momento	31128.54	4	7782.13	4.88	0.002	*
Ecotipo x Momento	17346.27	8	2168.28	1.36	0.234	ns
Error	89241.72	56	1593.60			
Total	178953.92	74				
C.V	27.09					
R <sup>2</sup>	0.5					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 63.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	148072.19	4	37018.05	13.89	<0.0001	*
Ecotipo	13294.67	2	6647.34	2.49	0.09	ns
Momento	12721.57	4	3180.39	1.19	0.32	ns
Ecotipo x Momento	15565.01	8	1945.63	0.73	0.66	ns
Error	149242.46	56	2665.04			
Total	338895.91	74				
C.V	27.48					
R <sup>2</sup>	0.56					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 64.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	462046.74	4	115511.69	26.92	<0.0001	*
Ecotipo	23130.05	2	11565.03	2.7	0.08	ns
Momento	16322.40	4	4080.60	0.95	0.44	ns
Ecotipo x Momento	70968.93	8	8871.12	2.07	0.05	ns
Error	240297.51	56	4291.03			
Total	812765.63	74				
C.V	24.49					
R <sup>2</sup>	0.70					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 65.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	127042.2	4	31760.54	2.84	0.033	*
Ecotipo	163885.3	2	81942.67	7.32	0.002	*
Momento	52334.5	4	13083.63	1.17	0.334	ns
Ecotipo x Momento	93168.4	8	11646.05	1.04	0.417	ns
Error	626622.1	56	11189.69			
Total	1063052.5	74				
C.V	26.7					
R <sup>2</sup>	0.4					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 66.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	240943.68	4	60235.92	6.22	0.0003	*
Ecotipo	154632.58	2	77316.29	7.99	0.0009	*
Momento	9049.00	4	2262.25	0.23	0.9182	ns
Ecotipo x Momento	40662.87	8	5082.86	0.53	0.8325	ns
Error	541911.31	56	9676.99			
Total	987199.44	74				
C.V	30.66					
R <sup>2</sup>	0.45					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 67.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	134554.61	4	33638.65	2.46	0.056	ns
Ecotipo	371689.59	2	185844.80	13.59	<0.0001	*
Momento	64848.91	4	16212.23	1.19	0.327	ns
Ecotipo x Momento	57964.13	8	7245.52	0.53	0.829	ns
Error	765754.58	56	13674.19			
Total	1394811.83	74				
C.V	33.87					
R <sup>2</sup>	0.45					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 68.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	411848.34	4	102962.08	7.96	<0.0001	*
Ecotipo	454345.28	2	227172.64	17.56	<0.0001	*
Momento	63060.57	4	15765.14	1.22	0.313	ns
Ecotipo x Momento	33621.51	8	4202.69	0.32	0.953	ns
Error	724520.29	56	12937.86			
Total	1687396.00	74				
C.V	30.69					
R <sup>2</sup>	0.57					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 69.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	155988.59	4	38997.15	1.96	0.113	ns
Ecotipo	490372.61	2	245186.31	12.33	<0.0001	*
Momento	99658.59	4	24914.65	1.25	0.299	ns
Ecotipo x Momento	115393.54	8	14424.19	0.73	0.668	ns
Error	1113318.05	56	19880.68			
Total	1974731.38	74				
C.V	36.6					
R <sup>2</sup>	0.44					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 70.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	26084.51	4	6521.13	0.60	0.66	ns
Ecotipo	277935.24	2	138967.62	12.89	<0.0001	*
Momento	16032.23	4	4008.06	0.37	0.83	ns
Ecotipo x Momento	172844.28	8	21605.53	2.00	0.06	ns
Error	603903.43	56	10783.99			
Total	1096799.68	74				
C.V	36.51					
R <sup>2</sup>	0.45					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 71.** Análisis de varianza del rendimiento total (kg/ha) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	8067018.08	4	2016754.52	5.45	0.001	*
Ecotipo	12754595.56	2	6377297.29	17.24	<0.0001	*
Momento	1283693.16	4	320923.29	0.87	0.489	ns
Ecotipo x Momento	22067113.32	8	275839.23	0.75	0.651	ns
Error	20717436.32	56	369954.22			
Total	45029456.98	74				
C.V	20.84					
R <sup>2</sup>	0.54					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 72.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	306.42	4	76.60	1.50	0.24	ns
Ecotipo	283.71	2	141.85	2.78	0.08	ns
Momento	83.71	4	20.93	0.41	0.80	ns
Ecotipo x Momento	431.93	8	53.99	1.06	0.43	ns
Error	1174.98	23	51.09			
Total	2280.74	41				
C.V	49.01					
R <sup>2</sup>	0.48					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 73.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	9129.82	4	2282.46	2.45	0.06	ns
Ecotipo	1829.96	2	914.98	0.98	0.38	ns
Momento	9848.88	4	2462.22	2.64	0.04	*
Ecotipo x Momento	13710.85	8	1713.86	1.84	0.09	ns
Error	52142.53	56	931.12			
Total	86662.05	74				
C.V	41.21					
R <sup>2</sup>	0.40					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 74.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	12306.44	4	3076.61	1.57	3.06	ns
Ecotipo	354.45	2	177.22	3.06	0.18	ns
Momento	10549.30	4	2637.33	0.18	2.62	ns
Ecotipo x Momento	12347.30	8	1543.41	2.62	1.54	ns
Error	56284.10	56	1005.07	1.54		
Total	91841.59	74				
C.V	33.00					
R <sup>2</sup>	0.39					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 75.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	19721.30	4	4930.32	4.68	0.003	*
Ecotipo	4972.79	2	2486.40	2.36	0.104	ns
Momento	17056.64	4	4264.16	4.05	0.006	*
Ecotipo x Momento	14900.05	8	1862.51	1.77	0.103	ns
Error	58959.37	56	1052.85			
Total	1156610.15	74				
C.V	28.08					
R <sup>2</sup>	0.49					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 76.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	96930.71	4	24232.68	11.30	<0.0001	*
Ecotipo	8215.72	2	4107.86	1.91	0.16	ns
Momento	5392.49	4	1348.12	0.63	0.64	ns
Ecotipo x Momento	19578.81	8	2447.35	1.14	0.35	ns
Error	120131.54	56	2145.21			
Total	250249.27	74				
C.V	29.86					
R <sup>2</sup>	0.52					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 77.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	428846.96	4	107211.74	30.29	<0.0001	*
Ecotipo	7314.19	2	3657.09	1.03	0.36	ns
Momento	8983.47	4	2245.87	0.63	0.64	ns
Ecotipo x Momento	60784.24	8	7598.03	2.15	0.05	ns
Error	198243.18	56	3540.06			
Total	704172.03	74				
C.V	25.3					
R <sup>2</sup>	0.72					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 78.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	106874.3	4	26718.58	2.96	0.028	*
Ecotipo	140879.7	2	70439.82	7.79	0.001	*
Momento	25661.4	4	6415.34	0.71	0.589	ns
Ecotipo x Momento	87920.5	8	10990.06	1.22	0.307	ns
Error	506313.7	56	9041.32			
Total	867649.5	74				
C.V	28.0					
R <sup>2</sup>	0.4					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 79.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	216267.19	4	54066.80	6.37	0.0003	*
Ecotipo	155270.59	2	77635.30	9.14	0.0004	*
Momento	8907.45	4	2226.86	0.26	0.9009	ns
Ecotipo x Momento	43365.70	8	5420.71	0.64	0.7421	ns
Error	475509.78	56	8491.25			
Total	899320.70	74				
C.V	32.11					
R <sup>2</sup>	0.47					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 80.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	122453.05	4	30613.26	2.63	0.044	*
Ecotipo	304441.49	2	152220.75	13.1	<0.0001	*
Momento	63531.07	4	15882.77	1.37	0.257	ns
Ecotipo x Momento	41720.50	8	5215.06	0.45	0.886	ns
Error	650803.00	56	11621.48			
Total	1182949.11	74				
C.V	33.8					
R <sup>2</sup>	0.45					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 81.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	409040.26	4	102260.06	8.88	<0.0001	*
Ecotipo	472731.15	2	236365.57	20.53	<0.0001	*
Momento	61624.22	4	15406.06	1.34	0.267	ns
Ecotipo x Momento	35547.03	8	4443.38	0.39	0.924	ns
Error	644877.32	56	11515.67			
Total	1623819.97	74				
C.V	30.73					
R <sup>2</sup>	0.60					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 82.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	227440.55	4	56860.14	3.44	0.014	*
Ecotipo	466718.77	2	233359.39	14.12	<0.0001	*
Momento	72068.48	4	18017.12	1.09	0.370	ns
Ecotipo x Momento	132429.99	8	16553.75	1.00	0.445	ns
Error	925445.60	56	16525.81			
Total	1824103.40	74				
C.V	35.45					
R <sup>2</sup>	0.49					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)

**Anexo 83.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	31824.12	4	7956.03	2.56	0.5542	ns
Ecotipo	232900.93	2	116450.47	0.76	0.0001	*
Momento	21276.51	4	5319.13	11.16	0.7288	ns
Ecotipo x Momento	194070.11	8	24258.76	0.51	0.0313	*
Error	584435.36	56	10436.35	2.32		
Total	1064507.04	74				
C.V	37.02					
R <sup>2</sup>	0.45					

\* Estadísticamente significativo p<0.05)



**Anexo 84.** Análisis de varianza del rendimiento calidad primera (kg/ha) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	7392996.45	4	1848249.11	5.94	0.001	*
Ecotipo	10737602.76	2	5368801.38	17.24	<0.0001	*
Momento	874549.94	4	218637.49	0.70	0.594	ns
Ecotipo x Momento	2565509.01	8	320688.63	1.03	0.425	ns
Error	17437769.74	56	311388.75			
Total	39008427.90	74				
C.V	21.32					
R <sup>2</sup>	0.55					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 85.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	700.26	4	175.07	0.40	0.81	ns
Ecotipo	1203.53	2	601.77	1.36	0.28	ns
Momento	739.60	4	184.90	0.42	0.79	ns
Ecotipo x Momento	3360.69	8	420.09	0.95	0.50	ns
Error	8415.24	19	442.91			
Total	14419.33	37				
C.V	117.42					
R <sup>2</sup>	0.42					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 86.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	773.01	4	193.25	0.90	0.471	ns
Ecotipo	638.96	2	319.48	1.49	0.236	ns
Momento	4042.39	4	1010.60	4.70	0.003	*
Ecotipo x Momento	1188.75	8	148.59	0.69	0.697	ns
Error	11170.64	52	214.82			
Total	17813.75	70				
C.V	59					
R <sup>2</sup>	0.37					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 87.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	209.33	4	52.33	0.92	0.46	ns
Ecotipo	97.83	2	48.91	0.86	0.43	ns
Momento	320.72	4	80.18	1.40	0.25	ns
Ecotipo x Momento	562.78	8	70.35	1.23	0.30	ns
Error	3144.15	55	57.17			
Total	4334.81	73				
C.V	43.75					
R <sup>2</sup>	0.27					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 88.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4517.40	4	1129.35	3.42	0.01	*
Ecotipo	117.03	2	58.52	0.18	0.84	ns
Momento	2193.05	4	548.26	1.66	0.17	ns
Ecotipo x Momento	1707.66	8	213.46	0.65	0.74	ns
Error	18491.24	56	330.20			
Total	27026.39	74				
C.V	53.17					
R <sup>2</sup>	0.32					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 89.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	11664.74	4	2916.19	8.19	<0.0001	*
Ecotipo	987.84	2	493.92	1.39	0.26	ns
Momento	2472.46	4	618.12	1.74	0.15	ns
Ecotipo x Momento	3328.05	8	416.01	1.17	0.33	ns
Error	19939.12	56	356.06			
Total	38392.22	74				
C.V	53.36					
R <sup>2</sup>	0.48					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 90.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	5815.04	4	1453.76	5.74	0.001	*
Ecotipo	590.56	2	295.28	1.17	0.32	ns
Momento	134.30	4	33.57	0.13	0.97	ns
Ecotipo x Momento	2419.79	8	302.47	1.19	0.32	ns
Error	14191.59	56	253.42			
Total	23151.28	74				
C.V	45.95					
R <sup>2</sup>	0.39					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 91.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3946.6	4	986.65	1.61	0.19	ns
Ecotipo	2803.2	2	1401.60	2.28	0.11	ns
Momento	4268.6	4	1067.14	1.74	0.15	ns
Ecotipo x Momento	6790.6	8	848.82	1.38	0.22	ns
Error	34394.2	56	614.18			
Total	52203.1	74				
C.V	43.27					
R <sup>2</sup>	0.34					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 92.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3798.31	4	949.58	2.88	0.03	*
Ecotipo	256.69	2	128.34	0.39	0.68	ns
Momento	1705.05	4	426.26	1.29	0.28	ns
Ecotipo x Momento	1647.41	8	205.93	0.62	0.75	ns
Error	18455.82	56	329.57			
Total	25863.27	74				
C.V	48.54					
R <sup>2</sup>	0.29					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 93.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	15608.10	4	3902.03	10.76	<0.0001	*
Ecotipo	958.65	2	479.33	1.32	0.275	ns
Momento	534.05	4	133.51	0.37	0.830	ns
Ecotipo x Momento	4657.55	8	582.19	1.61	0.145	ns
Error	19941.71	55	362.58			
Total	41700.05	73				
C.V	63.13					
R <sup>2</sup>	0.52					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 94.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1609.08	4	402.27	2.31	0.07	ns
Ecotipo	856.35	2	428.17	2.46	0.10	ns
Momento	402.71	4	100.68	0.58	0.68	ns
Ecotipo x Momento	1626.50	8	203.31	1.17	0.34	ns
Error	9587.31	55	174.31			
Total	14081.94	73				
C.V	56.45					
R <sup>2</sup>	0.32					
* Estadísticamente significativo (p<0.05)						

**Anexo 95.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	12482.96	4	3120.74	8.07	<0.0001	*
Ecotipo	855.97	2	427.98	1.11	0.338	ns
Momento	1899.36	4	474.84	1.23	0.310	ns
Ecotipo x Momento	910.49	8	113.81	0.29	0.965	ns
Error	21270.60	55	386.74			
Total	37419.37	73				
C.V	72.58					
R <sup>2</sup>	0.43					
* Estadísticamente significativo (p<0.05)						

**Anexo 96.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	2372.30	4	593.08	2.25	0.0002	*
Ecotipo	416.50	2	208.25	6.54	0.1103	ns
Momento	28.39	4	7.10	2.30	0.9887	ns
Ecotipo x Momento	864.16	8	108.02	0.08	0.3217	ns
Error	4990.34	55	90.73	1.19		
Total	8671.69	73				
C.V	77.26					
R <sup>2</sup>	0.42					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 97.** Análisis de varianza del rendimiento calidad descarte (kg/ha) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	127420.70	4	31855.18	2.99	0.03	*
Ecotipo	47759.09	2	23879.55	2.24	0.12	ns
Momento	61743.00	4	15435.75	1.45	0.23	ns
Ecotipo x Momento	99551.80	8	12443.98	1.17	0.34	ns
Error	597104.09	56	10662.57			
Total	933578.68	74				
C.V	30.34					
R <sup>2</sup>	0.36					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 98.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4.55	4	1.14	1.68	0.19	ns
Ecotipo	3.28	2	1.64	2.42	0.11	ns
Momento	3.48	4	0.87	1.29	0.30	ns
Ecotipo x Momento	2.85	8	0.36	0.53	0.82	ns
Error	16.24	24	0.68			
Total	30.40	42				
C.V	4.11					
R <sup>2</sup>	0.47					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 99.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	3.08	4	0.77	2.65	0.04	*
Ecotipo	0.50	2	0.25	0.86	0.43	ns
Momento	1.44	4	0.36	1.23	0.31	ns
Ecotipo x Momento	4.95	8	0.62	2.13	0.05	ns
Error	15.70	54	0.29			
Total	25.66	72				
C.V	2.73					
R <sup>2</sup>	0.39					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 100.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	65.51	4	16.38	1.61	0.19	ns
Ecotipo	11.27	2	5.63	0.55	0.58	ns
Momento	66.97	4	16.74	0.64	0.18	ns
Ecotipo x Momento	41.21	8	5.15	0.51	0.85	ns
Error	550.80	54	10.20			
Total	735.64	72				
C.V	17.19					
R <sup>2</sup>	0.25					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 101.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4.30	4	1.07	4.32	0.004	*
Ecotipo	2.47	2	1.23	4.96	0.010	*
Momento	0.34	4	0.09	0.35	0.846	ns
Ecotipo x Momento	3.16	8	0.39	1.59	0.149	ns
Error	13.92	56	0.25			
Total	24.18	74				
C.V	2.55					
R <sup>2</sup>	0.42					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 102.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	3431.75	4	857.94	3769.18	<0.0001	*
Ecotipo	0.25	2	0.12	0.55	0.58	ns
Momento	0.57	4	0.14	0.62	0.65	ns
Ecotipo x Momento	4.70	8	0.59	2.58	0.02	*
Error	12.75	56	0.23			
Total	3450.01	74				
C.V	3.11					
R <sup>2</sup>	1					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 103.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	4.57	4	1.14	4.23	0.005	*
Ecotipo	0.82	2	0.10	1.53	0.226	ns
Momento	0.43	4	0.11	0.4	0.810	ns
Ecotipo x Momento	2.41	8	0.30	1.12	0.367	ns
Error	15.11	56	0.27			
Total	23.34	74				
C.V	2.84					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 104.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1.05	4	0.26	0.71	0.59	ns
Ecotipo	0.84	2	0.42	1.13	0.33	ns
Momento	1.01	4	0.25	0.68	0.61	ns
Ecotipo x Momento	0.69	8	0.09	0.23	0.98	ns
Error	20.68	56	0.37			
Total	24.26	74				
C.V	3.44					
R <sup>2</sup>	0.15					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 105.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	6.78	4	1.69	3.44	0.01	*
Ecotipo	3.64	2	1.82	3.69	0.03	*
Momento	2.13	4	0.53	1.08	0.37	ns
Ecotipo x Momento	4.04	8	0.50	1.03	0.43	ns
Error	27.57	56	0.49			
Total	44.15	74				
C.V	4					
R <sup>2</sup>	0.38					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 106.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	20.38	4	5.09	11.43	<0.0001	*
Ecotipo	5.58	2	2.79	6.26	0.004	*
Momento	5.76	4	1.44	3.23	0.019	*
Ecotipo x Momento	1.80	8	0.23	0.51	0.847	ns
Error	24.96	56	0.45			
Total	58.48	74				
C.V	3.99					
R <sup>2</sup>	0.57					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 107.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	1.45	4	0.36	0.77	0.55	ns
Ecotipo	1.41	2	0.71	1.49	0.23	ns
Momento	2.22	4	0.55	1.17	0.33	ns
Ecotipo x Momento	2.03	8	0.25	0.54	0.82	ns
Error	26.47	56	0.47			
Total	33.58	74				
C.V	4.12					
R <sup>2</sup>	0.21					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 108.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	15.08	4	3.77	2.94	0.03	*
Ecotipo	2.80	2	1.40	1.09	0.34	ns
Momento	1.00	4	0.25	0.19	0.94	ns
Ecotipo x Momento	11.80	8	1.47	1.15	0.34	ns
Error	71.68	56	1.28			
Total	102.35	74				
C.V	7.06					
R <sup>2</sup>	0.3					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 109.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1.96	4	0.49	0.36	0.84	ns
Ecotipo	1.93	2	0.97	0.71	0.50	ns
Momento	2.31	4	0.58	0.42	0.79	ns
Ecotipo x Momento	12.48	8	1.56	1.14	0.35	ns
Error	76.30	56	1.36			
Total	94.97	74				
C.V	7.56					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 110.** Análisis de varianza del diámetro polar del fruto (mm) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	33.94	4	8.49	7.78	<0.0001	*
Ecotipo	0.54	2	0.27	0.25	0.783	ns
Momento	2.59	4	0.65	0.59	0.668	ns
Ecotipo x Momento	13.09	8	1.64	1.50	0.178	ns
Error	61.06	56	1.09			
Total	111.22	74				
C.V	6.18					
R <sup>2</sup>	0.45					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 111.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4.68	4	1.17	0.73	0.58	ns
Ecotipo	1.98	2	0.99	0.62	0.55	ns
Momento	3.76	4	0.94	0.59	0.67	ns
Ecotipo x Momento	10.26	8	1.28	0.80	0.61	ns
Error	38.29	24	1.60			
Total	58.97	42				
C.V	5.8					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 112.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	5.68	4	1.42	2.18	0.08	ns
Ecotipo	1.30	2	0.65	1.00	0.38	ns
Momento	0.54	4	0.13	0.21	0.93	ns
Ecotipo x Momento	12.02	8	1.50	2.31	0.03	*
Error	35.15	54	0.65			
Total	54.68	72				
C.V	3.76					
R <sup>2</sup>	0.36					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 113.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	88.21	4	22.05	1.92	0.12	ns
Ecotipo	6.57	2	3.28	0.29	0.75	ns
Momento	88.88	4	22.22	1.93	0.12	ns
Ecotipo x Momento	53.93	8	6.74	0.59	0.78	ns
Error	620.41	54	11.49			
Total	858.00	72				
C.V	16.9					
R <sup>2</sup>	0.28					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 114.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	105.30	4	26.32	0.75	0.56	ns
Ecotipo	42.35	2	21.17	0.61	0.55	ns
Momento	169.73	4	42.43	1.21	0.32	ns
Ecotipo x Momento	303.58	8	37.95	1.09	0.39	ns
Error	1958.32	56	34.97			
Total	2579.28	74				
C.V	26.97					
R <sup>2</sup>	0.24					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 115.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	5.41	4	1.35	1.44	0.23	ns
Ecotipo	0.31	2	0.15	0.16	0.85	ns
Momento	1.43	4	0.36	0.38	0.82	ns
Ecotipo x Momento	11.37	8	1.42	1.52	0.17	ns
Error	52.49	56	0.94			
Total	71.01	74				
C.V	4.91					
R <sup>2</sup>	0.26					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 116.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	7.24	4	1.81	2.34	0.07	ns
Ecotipo	0.90	2	0.45	0.58	0.56	ns
Momento	0.25	4	0.06	0.08	0.99	ns
Ecotipo x Momento	11.13	8	1.39	1.8	0.10	ns
Error	43.38	56	0.77			
Total	62.90	74				
C.V	4.56					
R <sup>2</sup>	0.85					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 117.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	2.36	4	0.59	0.91	0.46	ns
Ecotipo	0.91	2	0.45	0.70	0.50	*
Momento	4.74	4	1.19	1.83	0.14	ns
Ecotipo x Momento	2.08	8	0.26	0.40	0.92	ns
Error	36.28	56	0.65			
Total	46.37	74				
C.V	4.38					
R <sup>2</sup>	0.22					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 118.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	146.39	4	36.60	0.93	0.45	*
Ecotipo	105.02	2	52.51	1.33	0.27	*
Momento	174.05	4	43.51	1.10	0.36	ns
Ecotipo x Momento	273.94	8	34.24	0.87	0.55	ns
Error	2207.72	56	39.42			
Total	2907.13	74				
C.V	33.43					
R <sup>2</sup>	0.24					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 119.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	37.36	4	9.34	18.18	<0.0001	*
Ecotipo	3.95	2	1.97	3.84	0.027	*
Momento	4.60	4	1.15	2.24	0.076	ns
Ecotipo x Momento	4.42	8	0.55	1.07	0.394	ns
Error	28.76	56	0.51			
Total	79.09	74				
C.V	4.25					
R <sup>2</sup>	0.64					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 120.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	8.08	4	2.02	3.02	0.03	*
Ecotipo	2.51	2	1.26	1.88	0.16	ns
Momento	2.16	4	0.54	0.81	0.53	ns
Ecotipo x Momento	5.59	8	0.71	1.06	0.40	ns
Error	37.42	56	0.67			
Total	55.86	74				
C.V	4.83					
R <sup>2</sup>	0.33					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 121.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	15.61	4	3.90	4.21	0.005	*
Ecotipo	6.49	2	3.25	3.51	0.037	*
Momento	1.25	4	0.31	0.34	0.852	ns
Ecotipo x Momento	4.06	8	0.51	0.55	0.815	ns
Error	51.85	56	0.93			
Total	79.25	74				
C.V	5.77					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 122.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	14.78	4	3.70	5.07	0.002	*
Ecotipo	2.08	2	1.04	1.43	0.248	ns
Momento	1.76	4	0.44	0.60	0.662	ns
Ecotipo x Momento	4.26	8	0.53	0.73	0.664	ns
Error	40.78	56	0.73			
Total	63.66	74				
C.V	5.36					
R <sup>2</sup>	0.36					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 123.** Análisis de varianza del diámetro ecuatorial del fruto (mm) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	11.04	4	2.76	1.53	0.21	ns
Ecotipo	3.58	2	1.79	0.99	0.38	ns
Momento	4.01	4	1.00	0.56	0.70	ns
Ecotipo x Momento	22.37	8	2.80	1.55	0.16	ns
Error	101.10	56	1.81			
Total	142.10	74				
C.V	7.39					
R <sup>2</sup>	0.29					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 124.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	60.02	4	15.00	1.71	0.18	ns
Ecotipo	20.98	2	10.49	1.19	0.32	ns
Momento	60.31	4	15.08	1.71	0.18	ns
Ecotipo x Momento	98.54	8	12.32	1.40	0.25	ns
Error	211.13	24	8.80			
Total	450.98	42				
C.V	3.71					
R <sup>2</sup>	0.53					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 125.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	77.31	4	19.33	2.54	0.05	ns
Ecotipo	24.08	2	12.04	1.58	0.21	ns
Momento	17.16	4	4.29	0.56	0.68	ns
Ecotipo x Momento	22.53	8	2.82	0.37	0.93	ns
Error	410.75	54	7.61			
Total	551.84	72				
C.V	3.52					
R <sup>2</sup>	0.26					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 126.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1545.79	4	386.45	2.52	0.05	ns
Ecotipo	204.48	2	102.24	0.67	0.51	ns
Momento	1345.89	4	336.47	2.19	0.08	ns
Ecotipo x Momento	702.06	8	87.76	0.57	0.79	ns
Error	8281.94	54	153.37			
Total	12080.16	72				
C.V	16.41					
R <sup>2</sup>	0.31					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 127.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	23.01	4	5.75	0.83	0.51	ns
Ecotipo	11.76	2	5.88	0.85	0.43	ns
Momento	54.75	4	13.69	1.97	0.11	ns
Ecotipo x Momento	49.57	8	6.20	0.89	0.53	ns
Error	388.59	56	6.94			
Total	527.68	74				
C.V	3.32					
R <sup>2</sup>	0.26					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 128.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	56.75	4	14.19	1.60	0.19	ns
Ecotipo	8.11	2	4.05	0.46	0.64	ns
Momento	76.75	4	19.19	2.16	0.09	ns
Ecotipo x Momento	117.89	8	14.74	1.66	0.13	ns
Error	496.85	56	8.87			
Total	756.35	74				
C.V	3.8					
R <sup>2</sup>	0.34					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 129.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	90.21	4	22.55	1.64	0.18	ns
Ecotipo	8.11	2	4.05	0.3	0.75	ns
Momento	64.21	4	16.05	1.17	0.33	ns
Ecotipo x Momento	40.83	8	5.10	0.37	0.93	ns
Error	767.79	56	13.71			
Total	971.15	74				
C.V	4.82					
R <sup>2</sup>	0.21					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 130.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	73.92	4	18.48	2.10	0.09	ns
Ecotipo	18.32	2	9.16	1.04	0.36	ns
Momento	50.05	4	12.51	1.42	0.24	ns
Ecotipo x Momento	64.75	8	8.09	0.92	0.51	ns
Error	492.48	56	8.78			
Total	699.52	74				
C.V	4.06					
R <sup>2</sup>	0.3					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 131.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	83.28	4	20.82	1.83	0.14	ns
Ecotipo	9.79	2	4.89	0.43	0.65	ns
Momento	17.01	4	4.25	0.37	0.83	ns
Ecotipo x Momento	44.75	8	5.59	0.49	0.86	ns
Error	638.72	56	11.41			
Total	793.55	74				
C.V	4.36					
R <sup>2</sup>	0.2					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 132.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	183.55	4	45.89	3.24	0.02	ns
Ecotipo	5.95	2	2.97	0.21	0.81	ns
Momento	37.55	4	9.39	0.66	0.62	ns
Ecotipo x Momento	128.05	8	16.01	1.13	0.36	ns
Error	793.25	56	14.17			
Total	1148.35	74				
C.V	4.95					
R <sup>2</sup>	0.31					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 133.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	29.39	4	7.35	1.05	0.39	ns
Ecotipo	18.75	2	9.37	1.34	0.27	ns
Momento	37.92	4	9.48	1.36	0.26	ns
Ecotipo x Momento	28.72	8	3.59	0.51	0.84	ns
Error	390.61	56	6.98			
Total	505.39	74				
C.V	3.63					
R <sup>2</sup>	0.23					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 134.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	84.93	4	21.23	3.12	0.02	*
Ecotipo	29.79	2	14.89	2.19	0.12	ns
Momento	6.80	4	1.70	0.25	0.91	ns
Ecotipo x Momento	65.68	8	8.21	1.21	0.31	ns
Error	381.47	56	6.81			
Total	568.67	74				
C.V	3.64					
R <sup>2</sup>	0.33					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 135.** Análisis de varianza de la firmeza del fruto (gf) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Valor F	P - valor	significancia
Bloque	140.10	4	35.02	2.26	0.07	ns
Ecotipo	68.21	2	34.02	2.21	0.12	ns
Momento	60.91	4	15.23	0.98	0.42	ns
Ecotipo x Momento	197.74	8	24.72	1.60	0.15	ns
Error	866.02	56	15.46			
Total	1332.98	74				
C.V	5.38					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 136.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	5.71	4	1.43	2.42	0.08	ns
Ecotipo	5.55	2	2.78	4.70	0.02	*
Momento	2.43	4	0.61	1.03	0.41	ns
Ecotipo x Momento	4.48	8	0.56	0.95	0.50	ns
Error	14.17	24	0.59			
Total	32.35	42				
C.V	5.51					
R <sup>2</sup>	0.56					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 137.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4.74	4	1.58	1.26	0.30	ns
Ecotipo	3.07	2	1.53	1.23	0.30	ns
Momento	2.75	4	0.69	0.55	0.70	ns
Ecotipo x Momento	8.76	8	1.09	0.87	0.55	ns
Error	50.07	40	1.25			
Total	69.39	57				
C.V	8.04					
R <sup>2</sup>	0.28					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 138.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	41.92	4	10.48	1.67	0.17	ns
Ecotipo	5.16	2	2.58	0.41	0.67	ns
Momento	43.27	4	10.82	1.72	0.16	ns
Ecotipo x Momento	34.42	8	4.30	0.68	0.70	ns
Error	339.52	54	6.29			
Total	464.28	72				
C.V	18.1					
R <sup>2</sup>	0.27					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 139.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	11.22	4	2.81	4.84	0.002	*
Ecotipo	0.36	2	0.18	0.31	0.734	ns
Momento	1.15	4	0.29	0.50	0.739	ns
Ecotipo x Momento	2.78	8	0.35	0.60	0.773	ns
Error	32.44	56	0.58			
Total	47.95	74				
C.V	5.21					
R <sup>2</sup>	0.32					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 140.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	4.98	4	1.25	1.35	0.26	ns
Ecotipo	1.48	2	0.74	0.80	0.45	ns
Momento	2.83	4	0.71	0.77	0.55	ns
Ecotipo x Momento	1.79	8	0.22	0.24	0.98	ns
Error	51.69	56	0.92			
Total	62.77	74				
C.V	6.65					
R <sup>2</sup>	0.18					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 141.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	37.91	4	9.48	13.54	<0.001	*
Ecotipo	0.42	2	0.21	0.3	0.74	ns
Momento	2.65	4	0.66	0.95	0.44	ns
Ecotipo x Momento	2.90	8	0.36	0.52	0.84	ns
Error	39.21	56	0.70			
Total	83.10	74				
C.V	5.46					
R <sup>2</sup>	0.53					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 142.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.38	4	0.09	0.52	0.72	ns
Ecotipo	0.03	2	0.01	0.08	0.92	ns
Momento	0.21	4	0.05	0.30	0.88	ns
Ecotipo x Momento	1.10	8	0.14	0.76	0.64	ns
Error	10.06	56	0.18			
Total	11.77	74				
C.V	13.25					
R <sup>2</sup>	0.15					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 143.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	76.10	4	19.02	21.73	<0.001	*
Ecotipo	1.39	2	0.69	0.79	0.46	ns
Momento	9.45	4	2.36	2.70	0.04	*
Ecotipo x Momento	5.04	8	0.63	0.72	0.67	ns
Error	49.03	56	0.88			
Total	141.01	74				
C.V	6.05					
R <sup>2</sup>	0.65					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 144.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	51.13	4	12.78	15.56	<0.0001	*
Ecotipo	1.96	2	0.98	1.19	0.311	ns
Momento	17.96	4	4.41	5.37	0.001	*
Ecotipo x Momento	6.83	8	0.85	1.04	0.418	ns
Error	45.99	56	0.82			
Total	123.54	74				
C.V	5.88					
R <sup>2</sup>	0.63					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 145.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	18.78	4	4.69	5.08	0.001	*
Ecotipo	0.79	2	0.39	0.43	0.655	ns
Momento	1.54	4	0.39	0.42	0.796	ns
Ecotipo x Momento	5.43	8	0.68	0.74	0.660	ns
Error	51.70	56	0.92			
Total	78.23	74				
C.V	6.49					
R <sup>2</sup>	0.34					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 146.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	10.76	4	2.69	3.97	0.01	*
Ecotipo	2.72	2	1.36	2.01	0.14	ns
Momento	2.13	4	0.53	0.79	0.54	ns
Ecotipo x Momento	4.45	8	0.56	0.82	0.59	ns
Error	37.93	56	0.68			
Total	57.99	74				
C.V	5.45					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 147.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	15.93	4	3.98	4.93	0.001	*
Ecotipo	1.27	2	0.63	0.79	0.460	ns
Momento	0.95	4	0.24	0.29	0.881	ns
Ecotipo x Momento	1.97	8	0.25	0.31	0.961	ns
Error	45.19	56	0.81			
Total	65.31	74				
C.V	5.99					
R <sup>2</sup>	0.31					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)



**Anexo 148.** Análisis de varianza de los sólidos solubles totales del fruto (° Brix) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	14.46	4	3.61	5.32	0.001	*
Ecotipo	0.46	2	0.23	0.34	0.714	ns
Momento	1.38	4	0.34	0.51	0.731	ns
Ecotipo x Momento	6.37	8	0.80	1.17	0.333	ns
Error	38.06	56	0.68			
Total	60.72	74				
C.V	5.87					
R <sup>2</sup>	0.37					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 149.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la primera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.31	4	0.08	0.95	0.45	ns
Ecotipo	0.44	2	0.22	2.67	0.09	ns
Momento	0.15	4	0.04	0.46	0.76	ns
Ecotipo x Momento	1.06	8	0.13	1.61	0.17	ns
Error	1.97	24	0.08			
Total	3.93	42				
C.V	9.65					
R <sup>2</sup>	0.5					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 150.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la segunda cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1.38	4	0.46	1.26	0.30	ns
Ecotipo	0.81	2	0.41	1.11	0.34	ns
Momento	1.71	4	0.43	1.17	0.34	ns
Ecotipo x Momento	4.13	8	0.52	1.41	0.22	ns
Error	14.62	40	0.37			
Total	22.66	57				
C.V	22.71					
R <sup>2</sup>	0.35					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 151.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la tercera cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	8.31	4	2.08	8.76	<0.0001	*
Ecotipo	0.18	2	0.09	0.39	0.68	ns
Momento	1.73	4	0.43	1.82	0.14	ns
Ecotipo x Momento	1.81	8	0.23	0.96	0.48	ns
Error	12.81	54	0.24			
Total	24.84	72				
C.V	17.73					
R <sup>2</sup>	0.48					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 152.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la cuarta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.17	4	0.04	0.51	0.73	ns
Ecotipo	0.15	2	0.08	0.94	0.40	ns
Momento	0.40	4	0.10	1.20	0.32	ns
Ecotipo x Momento	0.37	8	0.05	0.57	0.80	ns
Error	4.62	56	0.08			
Total	5.71	74				
C.V	9.16					
R <sup>2</sup>	0.19					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 153.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la quinta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	8.38	4	2.10	16.76	<0.0001	*
Ecotipo	0.04	2	0.02	0.17	0.85	ns
Momento	0.47	4	0.12	0.94	0.45	ns
Ecotipo x Momento	0.35	8	0.04	0.35	0.94	ns
Error	7.00	56	0.12			
Total	16.24	74				
C.V	11.52					
R <sup>2</sup>	0.57					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 154.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la sexta cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.23	4	0.060	1.42	0.24	ns
Ecotipo	0.01	2	0.004	0.10	0.90	ns
Momento	0.08	4	0.020	0.47	0.76	ns
Ecotipo x Momento	0.21	8	0.030	0.67	0.71	ns
Error	2.24	56	0.040			
Total	2.76	74				
C.V	5.49					
R <sup>2</sup>	0.19					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 155.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la séptima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.38	4	0.09	0.52	0.72	ns
Ecotipo	0.03	2	0.01	0.08	0.92	ns
Momento	0.21	4	0.05	0.30	0.88	ns
Ecotipo x Momento	1.10	8	0.14	0.76	0.64	ns
Error	10.06	56	0.18			
Total	11.77	74				
C.V	13.25					
R <sup>2</sup>	0.15					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 156.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la octava cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.45	4	0.11	1.61	0.19	ns
Ecotipo	0.03	2	0.01	0.19	0.83	ns
Momento	0.45	4	0.11	1.61	0.19	ns
Ecotipo x Momento	0.91	8	0.11	1.61	0.14	ns
Error	3.95	56	0.07			
Total	5.79	74				
C.V	8.69					
R <sup>2</sup>	0.32					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 157.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la novena cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1.25	4	0.31	1.70	0.16	ns
Ecotipo	0.24	2	0.12	0.65	0.53	ns
Momento	1.39	4	0.35	1.88	0.13	ns
Ecotipo x Momento	3.09	8	0.39	2.09	0.05	ns
Error	10.35	56	0.18			
Total	16.32	74				
C.V	11.68					
R <sup>2</sup>	0.37					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 158.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la décima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.99	4	0.25	1.13	0.35	ns
Ecotipo	0.19	2	0.09	0.43	0.65	ns
Momento	1.65	4	0.41	1.90	0.12	ns
Ecotipo x Momento	3.15	8	0.39	1.80	0.10	ns
Error	12.21	56	0.22			
Total	18.19	74				
C.V	13.02					
R <sup>2</sup>	0.33					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 159.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la undécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.08	4	0.02	0.08	0.99	ns
Ecotipo	0.19	2	0.09	0.36	0.70	ns
Momento	1.01	4	0.25	0.96	0.43	ns
Ecotipo x Momento	1.55	8	0.19	0.74	0.66	ns
Error	14.72	56	0.26			
Total	17.55	74				
C.V	14.14					
R <sup>2</sup>	0.16					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 160.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en la duodécima cosecha en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	1.07	4	0.27	1.00	0.42	ns
Ecotipo	0.72	2	0.36	1.35	0.27	ns
Momento	0.93	4	0.23	0.88	0.48	ns
Ecotipo x Momento	2.35	8	0.29	1.10	0.38	ns
Error	14.93	56	0.27			
Total	20.00	74				
C.V	15.19					
R <sup>2</sup>	0.25					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)

**Anexo 161.** Análisis de varianza del índice de acidez del fruto (%) en los momentos de inoculación de *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum* en tres ecotipos de *Physalis peruviana* L.

<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Valor F</b>	<b>P - valor</b>	<b>significancia</b>
Bloque	0.35	4	0.09	4.03	0.006	*
Ecotipo	0.11	2	0.05	2.45	0.095	ns
Momento	0.16	4	0.04	1.86	0.130	ns
Ecotipo x Momento	0.45	8	0.06	2.58	0.018	*
Error	1.21	56	0.02			
Total	2.28	74				
C.V	4.81					
R <sup>2</sup>	0.47					

\* Estadísticamente significativo (p<0.05)