

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA**  
**Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias**  
**Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**TÍTULO: “Efecto inhibitor del extracto etanólico de  
semillas de *Mangifera indica* L. sobre *Colletotrichum  
gloeosporioides*.”**

Autor(a): Br. Jhoam Alexis Saavedra Gutierrez

Asesor(a): MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino

Registro: (            )

**Sullana – Perú**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía hacia el camino de la paz, felicidad y la prosperidad, a mi madre que en vida me incentivo a ser mejor persona y dar todo mi esfuerzo para lograr ser profesional, a mi padre, hermanos y familiares que siempre me brindaron su amor confianza y apoyaron incondicionalmente.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Frontera por la prestación de los ambientes y equipos de los diferentes laboratorios, a mi asesor MSc. Edwin Vega Portalatino por el apoyo y nuevos aprendizajes, al Ing. William lorenzo Aldana Juarez por la gestión y al soporte técnico de los respectivos laboratorios.

V° B°



---

MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino  
Asesor

## **JURADO EVALUADOR**

---

Dra. Claudía Mabel Palacios Zapata  
Presidente

---

Dr. Ernesto Hernandez Martínez  
Secretario

---

MSc. Edwin Jorge Vega Portalatino  
Vocal

---

MBa. Carlos Augusto Salazar Sandoval.  
Accesitario

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
JURADO EVALUADOR.....	5
CONTENIDO.....	6
RESUMEN.....	14
ABSTRAC.....	15
I. INTRODUCCION.....	16
II. MATERIAL Y METODO.....	20
2.1. Equipos, material, instrumentos y Reactivos.....	20
2.2. Metodología.....	22
2.2.1. Preparación de extracto etanólico de semillas de <i>M. indica</i> L. variedad Kent.....	23
2.2.2. Colecta de material fúngico y aislamiento del <i>C. gloeosporioides</i> .....	25
2.2.3. Evaluación inhibitoria del extracto etanólico de tegumentos y cotiledones de semillas de <i>Mangifera indica</i> L. variedad Kent sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> .....	28
2.2.4. Análisis de datos.....	31
III. RESULTADOS.....	32
3.1. Preparación del extracto etanólico de semillas de <i>M. indica</i> L. variedad Kent.....	32
3.2. Evaluación de las concentraciones del extracto etanólico de semillas de <i>M. indica</i> L. variedad Kent, sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> .....	33
3.2.1. Evaluación inhibitoria del extracto de tegumento (ET) de semilla <i>M. indica</i> L. (var. Kent) sobre <i>C. gloeosporioides</i> a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.....	33
3.2.1. Concentración mínima inhibitoria del extracto del tegumento (ET) de semilla <i>M. indica</i> L. (var. Kent) sobre <i>C. gloeosporioides</i> , a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.....	36
3.2.1. Evaluación inhibitoria del extracto de cotiledón (EC) de semilla <i>M. indica</i> L. (var. Kent) sobre <i>C. gloeosporioides</i> a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.....	39
3.2.2. Concentración mínima inhibitoria del extracto de cotiledón (EC) de semilla <i>M. indica</i> L. (var. Kent) sobre <i>C. gloeosporioides</i> a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.....	42
3.3. Comparación de los efectos inhibitorios de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de semillas de <i>M. indica</i> L. var. Kent sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> .....	45
3.3.1. Efecto inhibitorio de los extractos ET y EC de <i>M. indica</i> L. var. Kent sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> .....	45
3.3.2. Concentración mínima inhibitoria de los extractos ET y EC <i>M. indica</i> L. var. Kent sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> .....	46
IV. DISCUSIÓN.....	47
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Materiales utilizados en la ejecución del proyecto. ....	20
<b>Tabla 02.</b> Diseño completamente al azar (DCA) utilizado. ....	30
<b>Tabla 03.</b> Características de la materia base y de los extractos obtenidos .....	32
<b>Tabla 04.</b> Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de ET en <i>C. gloeosporioides</i> , a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días. ....	33
<b>Tabla 05.</b> Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de ET en <i>C. gloeosporioides</i> , a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días. ....	36
<b>Tabla 06.</b> Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de EC en <i>C. gloeosporioides</i> , a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días. ....	39
<b>Tabla 07.</b> Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de EC en <i>C. gloeosporioides</i> , a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días. ....	42
<b>Tabla 08.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	56
<b>Tabla 09.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	56
<b>Tabla 10.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	57
<b>Tabla 11.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	57
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	58
<b>Tabla 13.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	58
<b>Tabla 14.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	59
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	59
<b>Tabla 16.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	60
<b>Tabla 17.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	60
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	61
<b>Tabla 19.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	61



<b>Tabla 38.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .....	71
<b>Tabla 39.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .....	71
<b>Tabla 40.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	72
<b>Tabla 41.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .....	72
<b>Tabla 42.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .....	73
<b>Tabla 43.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	73
<b>Tabla 44.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .....	74
<b>Tabla 45.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .....	74
<b>Tabla 46.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	75
<b>Tabla 47.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .....	75
<b>Tabla 48.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .....	76
<b>Tabla 49.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	76
<b>Tabla 50.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> .....	77
<b>Tabla 51.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	77
<b>Tabla 52.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	78
<b>Tabla 53.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> .....	78
<b>Tabla 54.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> .....	79
<b>Tabla 55.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	79

<b>Tabla 56.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> .....	80
<b>Tabla 57.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> ..	80
<b>Tabla 58.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> .	81
<b>Tabla 59.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .....	81
<b>Tabla 60.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .	82
<b>Tabla 61.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .	82
<b>Tabla 62.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .....	83
<b>Tabla 63.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .	83
<b>Tabla 64.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .	84
<b>Tabla 65.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .....	84
<b>Tabla 66.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .	85
<b>Tabla 67.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .	85
<b>Tabla 68.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .....	86
<b>Tabla 69.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .....	86
<b>Tabla 70.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .	87
<b>Tabla 71.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> .....	87
<b>Tabla 72.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> .....	88
<b>Tabla 73.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 01 de evaluación <i>in vitro</i> .	88

<b>Tabla 74.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> .....	89
<b>Tabla 75.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> .....	89
<b>Tabla 76.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 03 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	90
<b>Tabla 77.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> .....	90
<b>Tabla 78.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> .....	91
<b>Tabla 79.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 05 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	91
<b>Tabla 80.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .....	92
<b>Tabla 81.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> .....	92
<b>Tabla 82.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 07 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	93
<b>Tabla 83.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .....	93
<b>Tabla 84.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> .....	94
<b>Tabla 85.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 10 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	94
<b>Tabla 86.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .....	95
<b>Tabla 87.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> .....	95
<b>Tabla 88.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 13 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	96
<b>Tabla 89.</b> Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .....	96
<b>Tabla 90.</b> Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> .....	97
<b>Tabla 91.</b> Prueba de comparación múltiple de tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de <i>M. indica</i> L. sobre <i>C. gloeosporioides</i> , al día 16 de evaluación <i>in vitro</i> . ....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 01.** Flujograma del método propuesto de acuerdo con objetivos planteados. Fuente: Elaboración propia. 2022 .....22
- Figura 02.** Flujograma resumen de la preparación del extracto etanólico de cubierta de semilla y de semilla interna de *Mangifera indica* L. variedad Kent. Fuente: Elaboración propia. 2022 ..... 23
- Figura 03.** Imagen satelital del punto 01: colecta de material biológico muestras de mangos (*M. indica* L.) Fuente: Google earth (2022). <https://earth.google.com/web/@-4.89064939,-80.69149534,36.68798379a,5070.21370832d,35y,0h,0t,0r> ..... 24
- Figura 04.** Flujograma resumen del aislamiento de *Colletotrichum gloeosporioides* Fuente: Elaboración propia. 2022 ..... 26
- Figura 05.** Imagen satelital del punto 02: colecta de material biológico muestras de palta (*P. americana* L.) Fuente: Google earth (2022). <https://earth.google.com/web/@-4.8966643,-80.68760166,59.01865936a,925.130819d,30.00000704y,-0h,0t,0r> ..... 27
- Figura 06.** Flujograma del proceso de enfrentamiento y evaluación entre la concentración mínima inhibitoria del extracto etanólico de tegumentos y cotiledones de semilla de *Mangifera indica* L. variedad Kent sobre *Colletotrichum gloeosporioides* (PDA: Agar papa dextrosa; ET: Extracto etanólico del tegumento de semilla de mango; EC: Extracto etanólico de cotiledón de semilla de mango). Fuente: Elaboración propia. 2022 ..... 29
- Figura 07.** Extractos etanólicos obtenidos a los 21 días de maceración: Extracto de tegumentos (ET: amarillo cristalino) y extracto de cotiledones (EC: naranja turbio) de semilla de *M. indica* L. var. Kent. 32
- Figura 08.** Representación gráfica del efecto inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de tegumento (ET) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación..... 34
- Figura 09.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos 1%, 3%, 5%, 7% y 10% de los extractos etanólicos de tegumentos (ET) de semilla de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días..... 35
- Figura 10.** Representación gráfica del efecto mínimo inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de tegumento (ET) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación. .... 37
- Figura 11.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos reformulados 7.5%, 8.0%, 8.5%, 9.0% y 9.5% de los extractos etanólicos de tegumento de semilla (ET) de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días. .... 38
- Figura 12.** Representación gráfica del efecto inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de cotiledón (EC) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación..... 40
- Figura 13.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos 1%, 3%, 5%, 7% y 10% de los extractos etanólicos de tegumentos (EC) de semilla de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días..... 41
- Figura 14.** Representación gráfica del efecto inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de cotiledón (EC) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación..... 43
- Figura 15.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos reformulados 7.5%, 8.0%, 8.5%, 9.0% y 9.5% de los extractos etanólicos de cotiledón de semilla (EC) de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días. .... 44

<b>Figura 16.</b>	Comparación del efecto inhibitorio de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de semillas de <i>M. indica</i> L. var. Kent, sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> al 16vo día de evaluación. ....	45
<b>Figura 17.</b>	Comparación del efecto mínimo inhibitorio de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de <i>M. indica</i> L. var. Kent sobre <i>C. gloeosporioides</i> a nivel <i>in vitro</i> a los 16 días de evaluación. ....	46
<b>Figura 18.</b>	Colecta de material biológico frutos de <i>Mangifera indica</i> L. var. Kent .....	98
<b>Figura 19.</b>	Peso y estado de madurez del fruto. ....	98
<b>Figura 20.</b>	Extracción de la semilla y secado a T° ambiente 28°C en oscuridad total. ....	99
<b>Figura 21.</b>	Separación y molienda de tegumentos y cotiledones.....	99
<b>Figura 22.</b>	Maceración (T° ambiente, oscuridad y agitación periódica) de extractos con etanol 96° .99	
<b>Figura 23.</b>	Esterilización de materiales en autoclave (115°C x 1h) .....	100
<b>Figura 24.</b>	Filtrado y obtención de extractos etanólicos de tegumento (ET) y de cotiledón (EC) de semillas de <i>M. indica</i> L. a los 21 días de maceración.....	100
<b>Figura 25.</b>	Preparación de medio de cultivo PDA.....	101
<b>Figura 26.</b>	Aislamiento de <i>Colletotrichum</i> spp. del fruto de <i>Persea americana</i> L.....	101
<b>Figura 27.</b>	Identificación microscópica del <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .....	102
<b>Figura 28.</b>	Enfrentamiento entre concentraciones del extracto etanólico de <i>M. indica</i> L. (cubierta de semilla y embrión) y discos de <i>C. gloeosporioides</i> .....	103

## RESUMEN

El *Colletotrichum gloeosporioides* es un moho que ocasiona la antracnosis en frutos a nivel postcosecha; ante ello, se busca alternativas de control biológico como extractos de residuos vegetales (como el mango), que otorguen capacidades antifúngicas sin provocar daño al consumidor y ambiente. Para llevar a cabo esta tesis, los frutos de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Kent fueron colectados en el establecimiento “Maranatha” durante el mes de junio del 2021, para obtener tegumentos y cotiledones de sus semillas. Luego se procedió a triturar, macerar con etanol a 96% y se concentró por 15 días, para ser enfrentados con el hongo *C. gloeosporioides* aislado de frutos palta (*Persea americana* L.) con la siguiente formulación T0(0%), T1(1%), T2(3%), T3(5%), T4(7%) y T5(10%) y a partir de la primera evaluación se determinó la concentración mínima inhibitoria (T6(7.5%), T7(8%), T8(8.5%), T9(9%) y T10(9.5%)). Los resultados, permitieron evidenciar el efecto inhibitorio del extracto etanólico del tegumento (ET) y cotiledón (EC) de *M. indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* al 100% con respecto al T5(10%) hasta el día 16. A partir de las primeras evaluaciones, se determinó la concentración mínima inhibitoria entre el T4(7%) y T5(10%), donde se pudo deducir que el T9(9%) de ambos extractos, alcanzaron un porcentaje de inhibición del 100% hasta el día 16. Esto nos demuestra, que el tegumento y cotiledón de la semilla de mango variedad Kent, presentan actividad antifúngica sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, convirtiéndolos en una nueva alternativa de control biológico por los compuestos bioactivos que estos presentan.

**Palabras clave:** Var. Kent, Tegumento, Cotiledón, antracnosis y *Persea americana* L.

## ABSTRAC

*Colletotrichum gloeosporioides* is a mold that causes anthracnose in fruits at the postharvest level; Given this, biological control alternatives are sought, such as extracts from plant residues (such as mangoes), which provide antifungal capabilities without causing harm to the consumer and the environment. To carry out this thesis, the fruits of mango (*Mangifera indica* L.) variety Kent were collected in the "Maranatha" establishment during the month of June 2021, to obtain seed teguments and cotyledons. Then it was crushed, macerated with 96% ethanol and concentrated for 15 days, to be confronted with the fungus *C. gloeosporioides* isolated from avocado fruits (*Persea americana* L.) with the following formulation T0(0%), T1(1%), T2(3%), T3(5%), T4(7%) and T5(10%) and from the first evaluation the minimum inhibitory concentration was determined (T6(7.5%), T7(8%) ), T8(8.5%), T9(9%) and T10(9.5%)). The results made it possible to demonstrate the inhibitory effect of the ethanolic extract of the tegument (ET) and cotyledon (EC) of *M. indica* L. var. Kent on *C. gloeosporioides* at 100% with respect to T5(10%) until day 16. From the first evaluations, the minimum inhibitory concentration between T4(7%) and T5(10%) was determined, where was able to deduce that the T9 (9%) of both extracts reached an inhibition percentage of 100% up to day 16. This shows us that the integument and cotyledon of the Kent variety mango seed have antifungal activity against *Colletotrichum gloeosporioides*, turning them into a new alternative for biological control due to the bioactive compounds they present.

**Keywords:** Var. Kent, Tegument, Cotyledon, anthracnose and *Persea americana* L.

## I. INTRODUCCION

El *Colletotrichum gloeosporioides* es un mohó que ocasiona la antracnosis afectando frutos como el mango, palta, papaya, plátano entre otros; reduciendo su calidad a nivel postcosecha (Gómez-Maldonado et al., 2020), el cual se encuentra en todo el mundo especialmente en regiones tropicales como en la región Piura (INIA, 2019). Este problema, ha generado que los agricultores hagan uso excesivo de fungicidas sintéticos tales como procloraz, carbendazim, benomyl y tiabendazol para combatir este hongo y así reducir las pérdidas a causa de esta enfermedad (Fu et al., 2017; INIA, 2019; Konsue et al., 2020). Sin embargo, lejos de solucionar el problema, estos fungicidas han generado residuos tóxicos que afectan la salud del consumidor, medio ambiente e inducen resistencia microbiana (Bolívar et al., 2009; Landero-Valenzuela et al., 2017).

Ante ello, han surgido diferentes métodos de control para este patógeno en poscosecha, como el uso de tratamientos hidrotérmicos atmosferas modificadas aire caliente (Alonso et al., 2004; Karabulut & Baykal, 2004), ozono luz ultravioleta (Cia et al., 2009), microorganismos y extractos vegetales como agentes de control biológico (Bolívar et al., 2009; Landero-Valenzuela et al., 2017; Rosales-cuentas, 2019; Konsue et al., 2020). Éste último método de control, se utiliza como producto natural para el control de patógenos, incrementando su interés al extraerse de diversas especies de plantas o de sus partes que la componen (Bolívar et al., 2009).

El uso de extractos vegetales, ha generado buenos resultados en investigaciones a nivel *in vitro* e *in vivo*, (Bolívar et al., 2009). Este interés científico, se ha debido a que los extractos de plantas o de sus órganos, contienen compuestos biológicos que le otorgan capacidades antimicrobianas y antioxidantes (Vig et al., 2009; Briceño Guillermo et al., 2011; Sánchez-León et al., 2015); permitiendo su posible utilización como biofungicida en cultivos y frutos al controlar *Colletotrichum* spp. a nivel postcosecha (Landero-Valenzuela et al., 2017). De esta manera los extractos vegetales tienen una amplia aceptación, sustituyendo cada vez mas a los productos o materiales sintéticos; por lo que esta alternativa es amigable con el medio ambiente, es accesible y de bajo costo (Landero-Valenzuela et al., 2017).

Sin embargo, también están presentes los residuos vegetales de frutos que se generan en las empresas agroindustriales como cascaras, bagazo o semillas, siendo una problemática para su disposición, como es el caso del mango al producir pulpa o zumo (Dorta et al., 2016); considerándose como uno de los frutos de mayor producción en la región Piura produciendo productos congelados (IQF: producto individual congelado rápidamente), concentrados, mermeladas, entre otros (APEM, 2019; INIA, 2019), eliminando una gran cantidad de materia residual (Jibaja Espinoza, 2015). No obstante, estos residuos pueden aprovecharse para la preparación de extractos y determinar mediante estudios de investigación, sus componentes bioactivos y sus posibles aplicaciones (Dorta et al., 2016), dando valor agregado a estos subproductos de desecho (Jibaja Espinoza, 2015).

Entre los citados con potencial antimicrobiano y antifúngico son las semillas de: *Persea americana* L., *Lippia* spp., *Coffea* spp. (Aguirre, 2018), *Carica papaya* L., cascaras de *Citrus sinensis* L., (Mesa et al., 2020) y residuos de semillas y cascaras de *Mangifera indica* L. (Dorta et al., 2016). presentando propiedades antibacterianas y antifúngicas de los cuales existen diversas investigaciones que justifican su potencial (Jibaja Espinoza, 2015). En Corea del sur Imran et al., (2017) estudiaron la mangiferina (2-β-D-glucopiranosil-1,3,6,7-tetrahidroxi-9H-xanten9-ona), una xantona presente en plantas superiores y en partes del fruto de mango como cáscaras, tallos, hojas y semillas, que posee propiedades antioxidantes (Ma et al., 2011), antimicrobianas y especialmente antifúngicas contra: *Trichoderma reesei*, *Aspergillus flavus*, *Thermoascus aurantiacus* (Wauthoz et al., 2007; Imran et al., 2017).

Ante lo expuesto, se encontró información sobre el efecto antifúngico del extracto etanólico de *Mangifera indica* L., como se detalla a continuación:

Puravankara et al. (2000) e Imran et al. (2017), también mencionaron que, la semilla de mango tiene una fuente amplia de compuestos fenólicos y polifenólicos (Ribeiro et al., 2008 y Engels et al., 2009), ácidos gálico y elágico, así como compuestos galatos; relacionándose con la inhibición del hongo *Candida albicans* y contra otros microorganismos como *Escherichia coli*, *Vibrio vulnificus* y *Staphylococcus aureus* (Abdalla et al., 2007; Mutua et al., 2017).

Además Kanwal et al. (2010), informaron sobre la capacidad antifúngica de los flavonoides que se aislaron de *Mangifera indica* L. contra diferentes especies de hongos filamentosos como *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Macrophomina phaseolina* y *Penicillium citri*; con una concentración inhibitoria de 1000ppm (1mg/mL) bajo los porcentajes de 63-97%, 56-96%, 76-99%, 76-98% y 82 al 96% respectivamente.

Vega (2011), también determinó el potencial antifúngico de los extractos etanólicos de semilla y cáscara de *M. indica* L. utilizando distintos metodos de extracción etanólica como fracción de acetato de etilo (FAE) y fracción acuosa (FA); el cual dedujo, que estos a una concentración de 6.25mg/mL ejercen un alto porcentaje de inhibición contra hongos como *Alternaria alternata* en un 84 y 89% para los extractos de semilla, Precisando que los extractos que se obtienen de los subproductos la cascara y la semilla tienen actividad antifúngica frente a *A. alternata*.

Según Dorta et al. (2016), determinó mediante ensayos preparados a partir de cáscara y semillas, la actividad antifúngica por microdilución en caldo y difusión en contra 18 especies de levaduras del género *Schizosaccharomyces*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Metshnikowia*, *Pichia*, *Lodderomyces* *Saccharomicodes* y *Zygosaccharomyces* demostrando que los valores de concentración mínima inhibitoria (MIC) variaron de <0.1 a 5mgGAE/ml Recomendando, que estos residuos presentan compuestos prometedores para su estudio como agentes anti levaduras o antifúngicas con diferentes aplicaciones en la industria.

Ávila & Villanueva (2018), determinaron las propiedades antifúngicas de las semillas de cuatro variedades de *M. indica* L. (Manzano Mariquiteño Yulima y Común) a través de sus extractos hexanoicos y etanólicos; obteniendo un potencial antifúngico a una concentración de 1 mg/mL contra *Rhizopus* spp. bajo un porcentaje de 87 a 89.6% y *Fusarium* spp. bajo un porcentaje de 50%. Concluyendo, que las semillas de estas variedades pueden generar nuevas alternativas para su uso o aplicación en diversos sectores de la industria.

Gómez-Maldonado et al. (2020), evaluó el efecto inhibitorio del extracto etanólico de semilla de mango variedad (var.) manilla sobre *Colletotrichum brevisporum* a nivel *in vitro* e *in vivo*, y que a una concentración de 3mg/mL. Se obtiene una inhibición del crecimiento micelial del 100% después de 9 días y una germinación de esporas del 0% después de 20h; además, compararon el estudio frente a un fungicida sintético tiabendazol obteniendo que al mismo tiempo evaluado, la dosis recomendada por el tiabendazol a 2mg/mL tuvo un porcentaje de inhibición de del crecimiento micelial del 67,6% y una germinación de esporas del 51,4%; determinando que el extracto etanólico de este mango se considera como un agente antifúngico eficaz frente a este hongo.

Por lo tanto, la presente investigación tuvo como objetivo: Determinar el efecto inhibitorio del extracto etanólico de *Mangifera indica* L. sobre *Colletotrichum gloeosporioides*; lo cual los frutos de mango variedad Kent fueron colectados en el establecimiento “Maranatha” durante el mes de junio del 2021, para obtener tegumentos y cotiledones de las semillas. Luego se procedió a triturar, macerar y concentrar con etanol a 96% por 15 días, para ser enfrentados con el hongo *C. gloeosporioides* aislado de la palta (*Persea americana* L.) bajo la formulación: T0(0%), T1(1%), T2(3%), T3(5%), T4(7%) y T5(10%) y a partir de la primera evaluación se determinó la concentración mínima inhibitoria (T6(7.5%), T7(8%), T8(8.5%), T9(9%) y T10(9.5%)). Los resultados, permitió evidenciar el efecto inhibitorio del extracto etanólico del tegumento (ET) y cotiledón (EC) de *Mangifera indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* al 100% con respecto al T5(10%) hasta el día 16. A partir de las primeras evaluaciones, se determinó la concentración mínima inhibitoria entre el T4 (7%) y T5 (10%), donde se pudo deducir que el T9 (9%) alcanzo un porcentaje de inhibición del 100% hasta el día 16. Esto nos demuestra, que el tegumento y cotiledón de la semilla de mango variedad Kent, presenta actividad antifúngica sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, convirtiendo en una nueva alternativa de control biológico por los compuestos bioactivos que estos presentan.

## II. MATERIAL Y METODO

### 2.1. Equipos, material, instrumentos y Reactivos

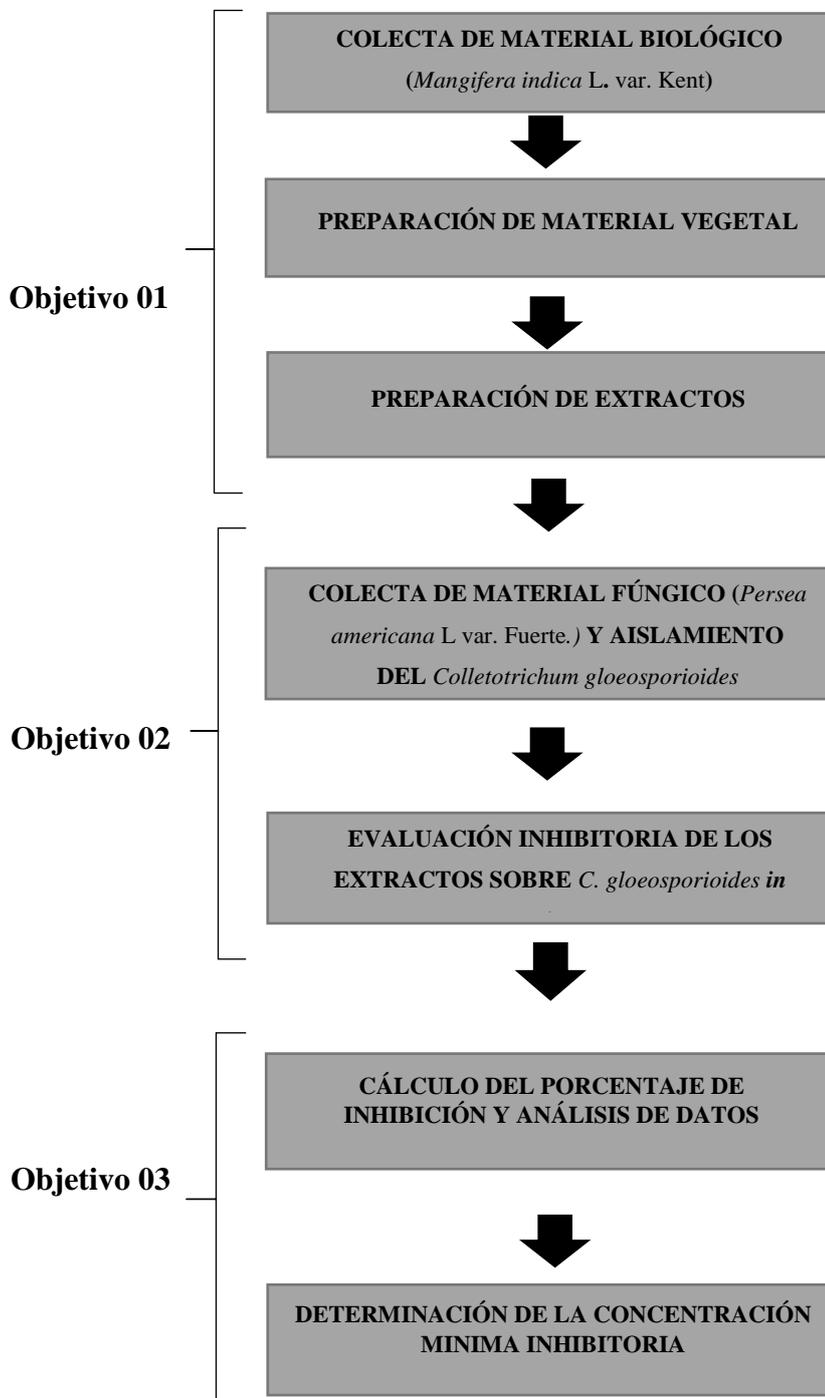
**Tabla 01.** Materiales utilizados en la ejecución del proyecto.

Tipo	Descripción	Cantidad	
Equipos	Molino de tornillo eléctrico, FUCHER AGRO	01 und.	
	Licuadaora, OSTER 1.5L	01 und.	
	Cámara bioseguridad, TELSTAR BIO II ADVANCE	01 und.	
	Microscopio, MOTIC BA310E 4X0.1 10X0.25	01 und.	
	Incubadora, INCUCCELL ECO LINE	01 und.	
	Balanza analítica, AND COMPANY, HR-250AZ	01 und.	
	Balanza electrónica, AND COMPANY, FX-3000i	01 und.	
	Cocina de inducción dos hornillas, FINEZZA	01 und.	
	Autoclave, P SELECTA 50 L 115°C – 135°C	01 und.	
	Refractometro, ATC 0-30°brix 20°C	01 und.	
Material biológico	Frutos de <i>Mangifera indica</i> L. variedad Kent	10 und.	
	Frutos de <i>Persea americana</i> L.	02 und.	
	Tubérculos de <i>Solanum tuberosum</i> L.	02 kg.	
Instrumentos	Bolws, Acero inoxidable cap. 1 litro	02 und.	
	Botellas, vidrio cap. 330ml	10 und.	
	Probeta, vidrio cap. 50 ml	02 und.	
	Matraz Erlenmeyer, vidrio cap. 500ml y 50ml	08 und.	
	Vasos de Precipitado, vidrio cap. 1000ml y 100ml	04 und.	
	Placas petri, vidrio cap. 20ml	50 und.	
	Embudos de porcelana	04 und.	
	Bureta, vidrio	01 und.	
	Pipeta, vidrio cap. 10ml, 5ml, 1ml	03 und.	
	Propipeta tres salidas.	01 und.	
	Micropipeta KINTEL capacidad 100-1000 uL.	01 und.	
	Porta y cubre objetos	10 und.	
	Bisturí con hoja de 5mm	02 und.	
	Saca discos varilla de aluminio de 5mm	01 und.	
	Mechero de alcohol vidrio	01 und.	
	Guardapolvos	01 und.	
	Prensa botánica medidas 30 x 45	01 und.	
	Olla acero inoxidable PREMIER cap. 3L	01 und.	
	Cuchara de acero inoxidable.	02 und.	
	Cuchillo de cocina hoja inoxidable	01 und.	
	Cúter hoja inoxidable	01 und.	
	Ligas de plástico	01 caja.	
	Reactivos	Agar agar “HIMEDÍA”	100g
		Sacarosa	500g
		Etanol 96°	5 litros
Hipoclorito de sodio 4%		50ml	

	Agua destilada	10 litros
	Lugol	10 ml.
	Cristal violeta	10 ml.
Otros	Algodón estéril COPPON	500g
	Caja de cartón	02 und.
	Caja de Tecnopor	1 und.
	Cámara de fotos	1 und.
	Bandejas de plástico	02 und.
	Gasa estéril	05 und.
	Hojas de papel bond A4	01 millar
	Hojas papel periódico	20 und
	Cinta adhesiva	01 und.
	Palillos de madera	100 und.
	Marcador indeleble color negro 4mm espesor	01 und.
	Film grado alimentario estéril	01 paq.
	Bolsas herméticas con practicierre	01 paq.
	Bolsas blancas de primer uso	01 paq.
	Papel aluminio	01 paq.
	Cinta métrica	01 und.
Regla plástica de medición 0-30cm	01 und.	

## 2.2. Metodología

El trabajo de investigación se desarrolló de acuerdo al diagrama de flujo presentado en **Figura 01**, donde se resume el método general, de acuerdo con los objetivos planteados:

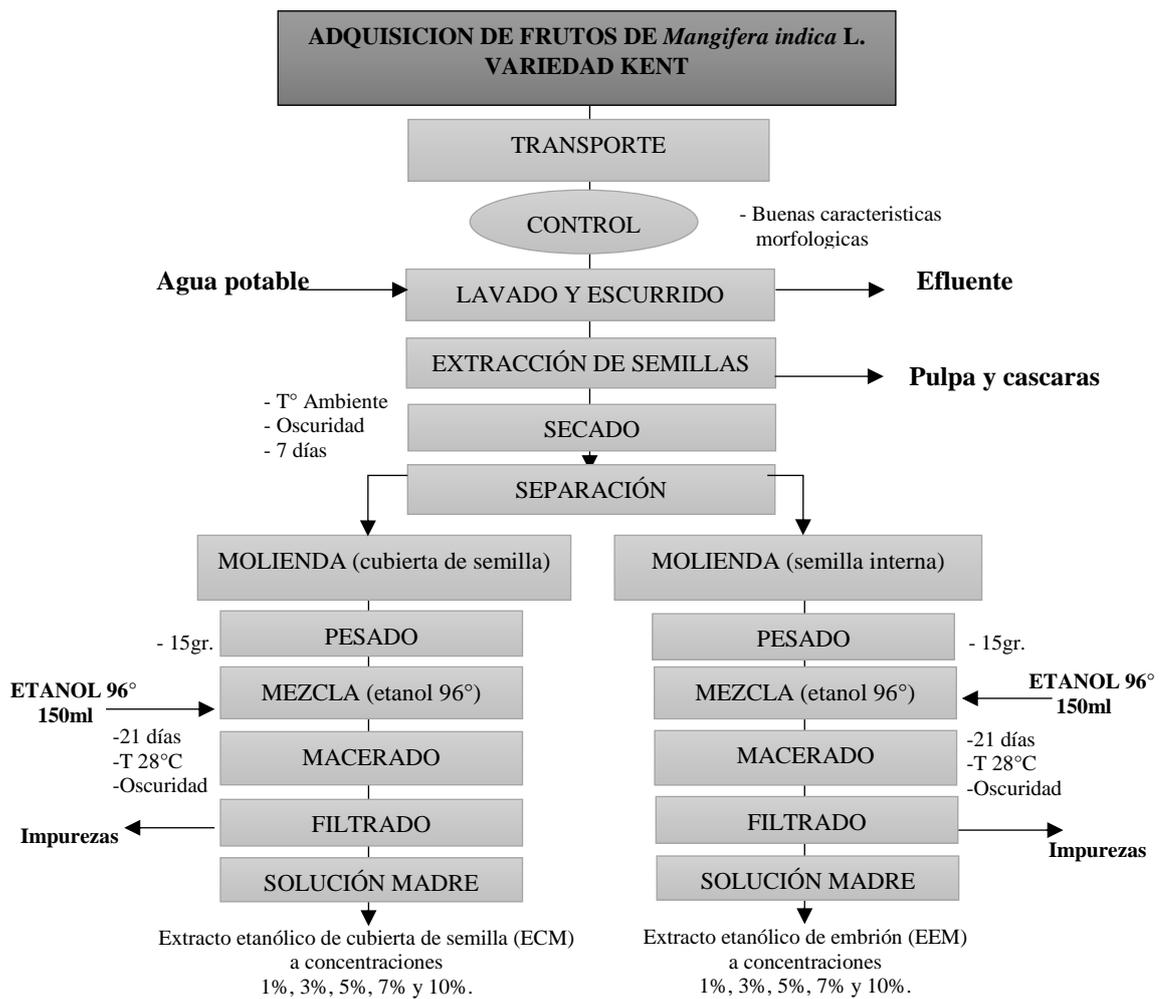


**Figura 01.** Flujograma del método propuesto de acuerdo con objetivos planteados.

Fuente: Elaboración propia. 2022

**2.2.1. Preparación de extracto etanólico de semillas de *M. indica* L. variedad Kent.**

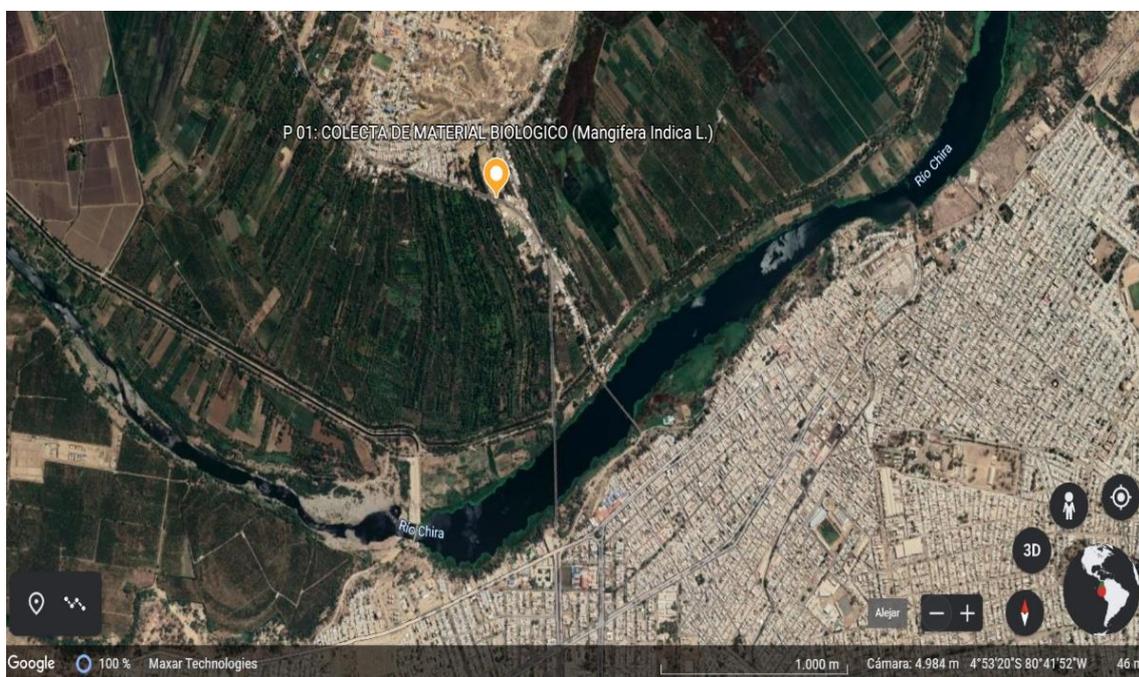
La preparación del extracto se llevó a cabo aplicando la metodología de Rosales-cuentas (2019) tras la colecta del material biológico **Figura 03** y la preparación de las soluciones madre, de acuerdo al flujograma expresado en la **Figura 02**.



**Figura 02.** Flujograma resumen de la preparación del extracto etanólico de cubierta de semilla y de semilla interna de *Mangifera indica* L. variedad Kent. Fuente: Elaboración propia. 2022

### a. Colecta de material biológico

Los frutos de *M. indica* L. variedad Kent fueron adquiridos en el mes de junio (2021) en el establecimiento “Maranatha” (**Figura 18**) Av. Panamericana Norte. 2015, Marcavelica 20120, referenciado en el Punto 01 (**Figura 03**)



**Figura 03.** Imagen satelital del punto 01: colecta de material biológico muestras de mangos (*M. indica* L.) Fuente: Google earth (2022). <https://earth.google.com/web/@-4.89064939,-80.69149534,36.68798379a,5070.21370832d,35y,0h,0t,0r>

El punto de colecta de los mangos de variedad Kent, se registró bajo las coordenadas UTM: -4.883796987145245 -80.70045671611322 ó coordenadas geográficas 4°53'01.9"S 80°42'01.8"W, con una altitud de 65msnm y condiciones ambientales de 50% de humedad relativa y 28°C de temperatura. Posteriormente se transportaron en cajas de cartón hacia el laboratorio de análisis de los alimentos de la Universidad Nacional de Frontera, ubicado en Av. Peru Canadá S/N, Nuevo Sullana, para su tratamiento (**Figura 19**) y pruebas experimentales.

### **b. Preparación de material vegetal.**

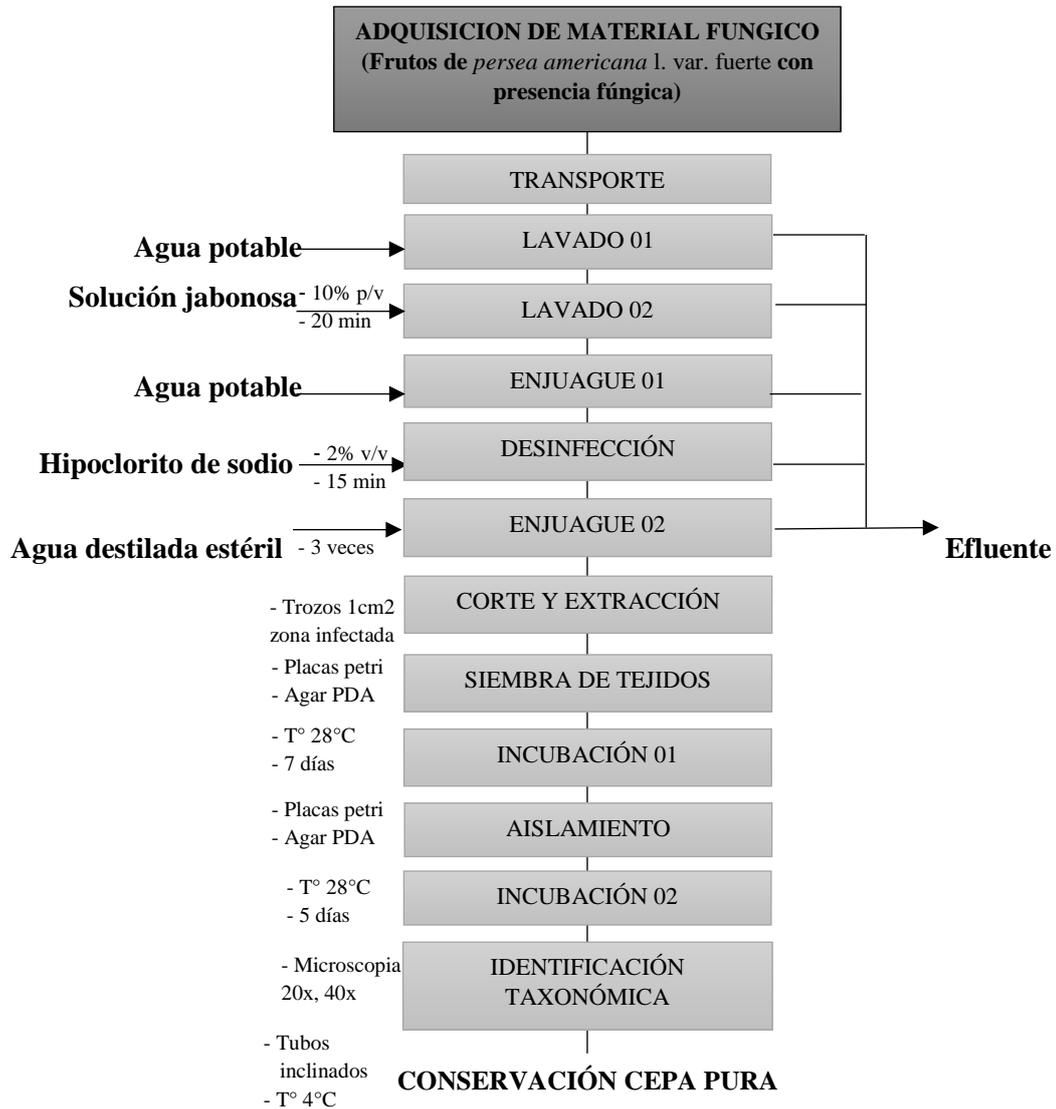
Los frutos de *Mangifera indica* L. variedad (var.) Kent fueron lavados con agua potable, luego se cortaron para extraer la semilla y después se colocó en una bandeja de cartón desinfectado con etanol 96° para su proceso de secado bajo condiciones de oscuridad y temperatura ambiental a 28°C (**Figura 20**), de acuerdo a lo propuesto por Ávila & Villanueva (2018) y Gómez-Maldonado et al. (2020), con algunas modificaciones propias del autor. Transcurrido los 15 días de secado, se procedió a separar el tegumento o cubierta de la semilla y sus cotiledones para poder ser triturados con un molino de tornillo y ser licuados para obtener partículas más pequeñas de un tamaño de partícula de 2mm, (**Figura 21**) y después se almaceno en bolsas herméticas cerradas a temperatura ambiente para su posterior uso. Toda la actividad se realizó bajo condiciones de asepsia.

### **c. Preparación de extractos**

Se realizo de acuerdo a lo propuesto por Rosales-cuentas (2019), con modificaciones propias del autor. Donde los tegumentos y los cotiledones triturados se pesaron 15g de cada uno y se colocó en frascos de vidrio con 150ml de etanol al 96% (p/v) por 21 días, bajo condiciones de oscuridad a temperatura ambiental (28 °C) y agitación diaria (**Figura 22**). Cumplido el tiempo, la solución de ambas muestras fue filtrada en matraces estériles (**Figura 23 y Figura 24**), con papel filtro Whatman N°01 y se concentró por 15 días a 30°C; finalmente se almacenó bajo condiciones de oscuridad y asepsia para su uso en las microdiluciones en agar PDA a concentraciones de 1%, 3%, 5%, 7% y 10% y sus reformulaciones respectivas.

#### **2.2.2. Colecta de material fúngico y aislamiento del *C. gloeosporioides*.**

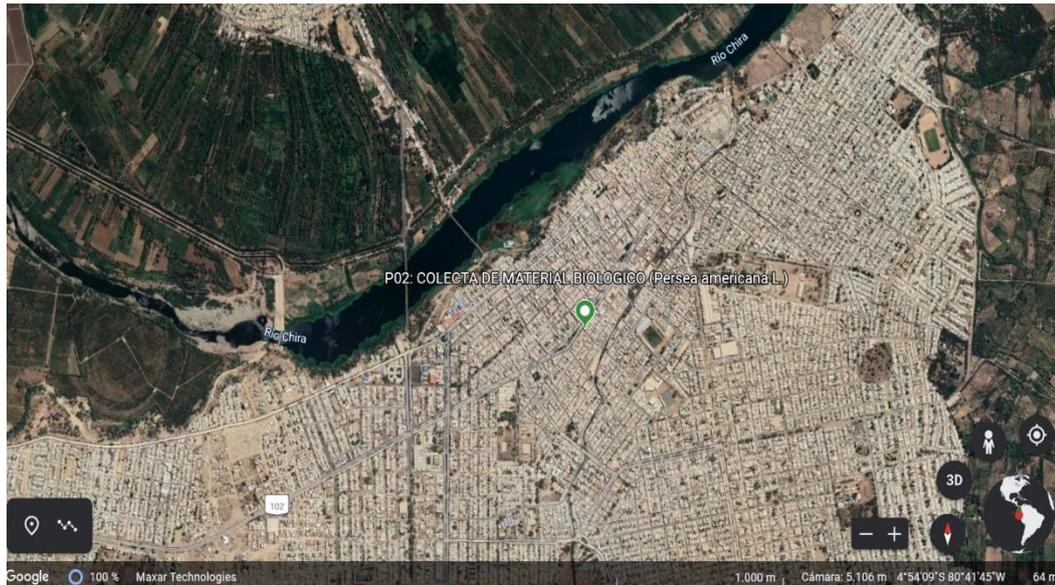
El aislamiento del moho *C. gloeosporioides* se llevó a cabo aplicando la metodología de Rosales-cuentas (2019), tras la colecta del material fúngico de acuerdo al flujograma de la **Figura 04**.



**Figura 04.** Flujograma resumen del aislamiento de *Colletotrichum gloeosporioides*  
Fuente: Elaboración propia. 2022

**a. Colecta de frutos de *Persea americana* L. variedad fuerte, con señales de infección por antracnosis.**

La muestra que se utilizó para el aislamiento de *Colletotrichum gloeosporioides* fue frutos de *Persea americana* L. var. fuerte, con indicios característicos de infección por antracnosis, esta fue recolectada del mercado modelo adquiridos en el mes de setiembre (2021), ubicado en calle Carlos Ligh con transversal Tacna S/N, referenciado en el punto 02 descrito en la **Figura 05**



**Figura 05.** Imagen satelital del punto 02: colecta de material biológico muestras de palta (*P. americana* L.) Fuente: Google earth (2022). <https://earth.google.com/web/@-4.8966643,-80.68760166,59.01865936a,925.130819d,30.00000704y,-0h,0t,0r>

El punto de colecta de las paltas con indicios de infección por hongo *Colletotrichum* spp., se registró bajo las coordenadas UTM -4.8982670, -80.6877320 ó coordenadas geográficas 4°53'53.8"S 80°41'15.8"W. con altitud de 58.7msnm, y condiciones ambientales de 49% humedad relativa y 29°C de temperatura. Posteriormente se transportaron en cajas de cartón hacia el laboratorio de análisis de los alimentos de la Universidad nacional de Frontera ubicado en Av. Peru Canadá S/N, Nuevo Sullana, para su tratamiento.

**a. Aislamiento de *Colletotrichum gloeosporioides* en paltas infectadas**

La preparación de material biológico portador del hongo, se realizó mediante la metodología propuesta por Campos Martínez (2014) con algunas modificaciones del autor. Donde los frutos de palta (*Persea americana* L. variedad Fuerte) con indicios de presencia fúngica, fueron lavados con agua potable para retirar los residuos orgánicos y restos de suciedad sobre su superficie. Luego fueron lavados con solución jabonosa al 2% (p/v) por 20 minutos y enjuagados 3 veces con agua potable, después se realizó una desinfección con "lejía" (hipoclorito de sodio) al 2% (p/v) por un periodo de 15 minutos y fue enjuagado tres veces con agua destilada por 20 minutos y dentro de una cámara de bioseguridad (**Figura 26**).

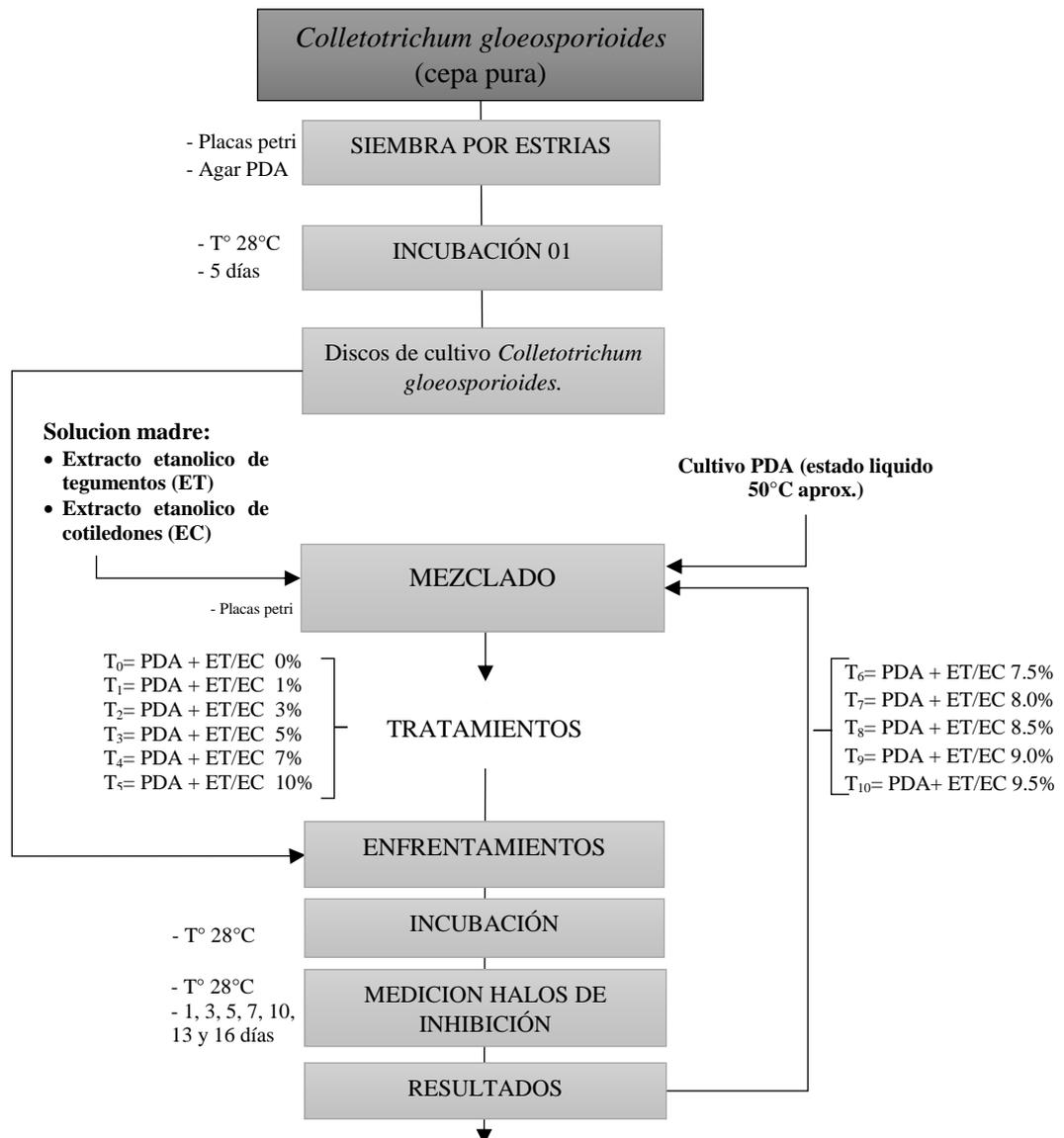
Luego con un bisturí estéril se obtuvo pequeños fragmentos de 1cm<sup>2</sup> a partir de la zona infectada de la palta y se colocó 4 de estas muestras en placas petri con medio agar PDA (20% papa, sacarosa 1% y agar agar 1.5%)(**Figura 25**), de acuerdo a lo propuesto por Cañedo y Ames (2004). Posteriormente se incubó a 28°C por 5 días hasta la aparición del micelio (**Figura 26**) y mediante siembra por estrías en placa PDA, se purificó para su almacenamiento en tubos inclinados a 4°C para su posterior uso en las pruebas de inhibición.

**b. Identificación morfológica del *Colletotrichum gloeosporioides* por microscopia**

El hongo fue reactivado en placas Petri con medio PDA a 28°C por 5 días, y se procedió a evaluar sus características morfológicas por microscopia, utilizando Lugol al 0.1% (**Figura 27**), tomando como referencia las estructuras reproductivas como conidióforo, conidios y apresorios en su forma tamaño y color; de acuerdo a Huaman, et al (2021).

**2.2.3.Evaluación inhibitoria del extracto etanólico de tegumentos y cotiledones de semillas de *Mangifera indica* L. variedad Kent sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro*.**

Para la evaluación del efecto inhibitorio de las concentraciones del extracto etanólico de tegumento y cotiledones de semillas de *M. indica* L. sobre la especie fúngica *C. gloeosporioides*, se formularon los tratamientos (**Figura 28**), tal como se describe y a continuación.



**Figura 06.** Flujograma del proceso de enfrentamiento y evaluación entre la concentración mínima inhibitoria del extracto etanólico de tegumentos y cotiledones de semilla de *Mangifera indica* L. variedad Kent sobre *Colletotrichum gloeosporioides* (PDA: Agar papa dextrosa; ET: Extracto etanólico del tegumento de semilla de mango; EC: Extracto etanólico de cotiledón de semilla de mango). Fuente: Elaboración propia. 2022

**a. Diseño completamente al azar de los extractos sobre *C. gloeosporioides***

El enfrentamiento entre las concentraciones del extracto etanólico de *M. indica* L. y *C. gloeosporioides* se llevó a cabo de acuerdo con el flujograma expresado en la **Figura 06** y **Tabla 02** se describe a continuación:

**Tabla 02.** Diseño completamente al azar (DCA) utilizado.

	Concentración	Tratamiento*	Código de repetición
Extracto etanólico de tegumentos y de cotiledones de semillas de <i>Mangifera indica</i> L. variedad Kent	0%	T0	R03
			R04
			R01
			R02
	1.0%	T1	R01
			R02
			R04
			R03
	3.0%	T2	R01
			R03
			R02
			R04
	5.0%	T3	R04
			R01
			R03
			R02
	7.0%	T4	R04
			R02
			R03
			R01
10%	T5	R03	
		R02	
		R04	
		R01	

\*T: Tratamientos; R: Repeticiones.

**b. Método del enfrentamiento entre las diferentes concentraciones del extracto *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides***

Utilizando la metodología de Rosales-cuentas (2019), con algunas modificaciones del autor. El hongo *C. gloeosporioides*, fue reactivado en placas petri con medio PDA mediante siembra por estrías e incubados por 5 días a 28°C, para obtener discos de cultivos jóvenes (tamaño 0.5cm de diámetro) bajo condiciones de asepsia. Cuatro discos fueron colocados en placas con medio PDA (mezclado con las microdiluciones extractos etanólicos de los tegumentos y de los cotiledones de *M. indica* L. según tratamientos) en cada cuadrante con el micelio del patógeno en contacto con el medio (**Figura 26**).

Las microdiluciones del extracto medio PDA se realizaron a temperatura de fusión (50°C) bajo las concentraciones iniciales de 0% (testigo), 1%, 3%, 5%, 7% y 10% (0uL/mL, 200uL/mL, 600uL/mL, 1000uL/mL, 1400uL/mL y 2000uL/mL, respectivamente). La obtención de concentración mínima

inhibitoria se realizó a partir de reformulaciones realizándose en base a la concentración mínima que manifiesta crecimiento del micelio del hongo y la concentración máxima que manifiesta inhibición, siendo las siguientes concentraciones de 7.5% 8%, 8.5%, 9% 9.5% (1500uL/mL, 1600uL/mL, 1700uL/mL, 1800uL/mL, 1900uL/mL, respectivamente).

La evaluación fue realizada a los 1, 3, 5, 7, 10, 13 y 16 días, mediante la medida del diámetro de los halos de crecimiento con una regla de medición de escala 0 a 30 cm, espaciada en milímetros tomándose las fotografías respectivas.

### **c. Cálculo del porcentaje de inhibición y análisis de datos por tratamiento y día de evaluación.**

Para el cálculo del porcentaje de inhibición donde se consideró el promedio del halo, menos (-) el tamaño del disco (0.5 cm) generando el tamaño real del halo. (Guo et al., 2006).

$$\%I = \left[ \frac{C - T}{C} \right] \times 100$$

Dónde:

I: Porcentaje inhibición (% I)

C: Diámetro del micelio del control

T: Diámetro del micelio del tratamiento del hongo evaluado.

#### **2.2.4. Análisis de datos**

Los datos obtenidos del efecto inhibitorio del extracto etanólico de tegumento y cotiledón de la semilla de *Mangifera indica* L. variedad Kent sobre *Colletotrichum gloeosporioides* fueron tratados con análisis de varianza ANOVA, con un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$  la comparación entre tratamientos se realizó mediante la prueba de comparación de múltiple de tukey, utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22.

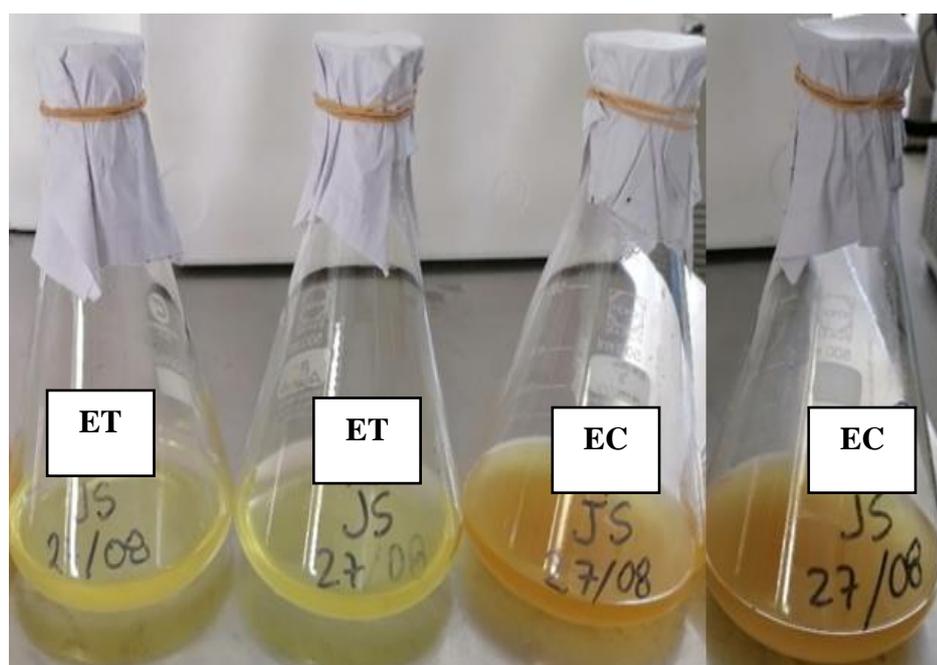
### III.RESULTADOS

#### 3.1. Preparación del extracto etanólico de semillas de *M. indica* L. variedad Kent.

Del tegumento y cotiledón de semilla de *M indica* L. procesadas y maceradas se obtuvo el extracto etanólico de tegumento (ET) y el extracto etanólico de cotiledón (EC) (**Figura 07**) el cual presento las siguientes características expresados en la siguiente **Tabla 03**.

**Tabla 03.** Características de la materia base y de los extractos obtenidos

Materia prima	Madurez del fruto	Parte de semilla	Solvente extractor	Tiempo de maceración	Características del extracto
Frutos de Mangifera indica L.	Promedio 12.09°brix	Tegumento	Etanol 96°	21 días	(ET) liquido amarillo cristalino
		Cotiledón	Etanol 96°	21 días	(EC) liquido naranja turbio



**Figura 07.** Extractos etanólicos obtenidos a los 21 días de maceración: Extracto de tegumentos (ET: amarillo cristalino) y extracto de cotiledones (EC: naranja turbio) de semilla de *M. indica* L. var. Kent.

**3.2. Evaluación de las concentraciones del extracto etanólico de semillas de *M. indica* L. variedad Kent, sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro*.**

**3.2.1. Evaluación inhibitoria del extracto de tegumento (ET) de semilla *M. indica* L. (var. Kent) sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días**

Los resultados (Tablas 08, 11, 14, 17, 23 y 26) y el análisis de varianza (Tablas 09, 12, 15, 18, 21, 24 y 27), nos señalan que existe diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, desde el día 01 hasta el día 16 (Tabla 04).

**Tabla 04.** Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de ET en *C. gloeosporioides*, a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días.

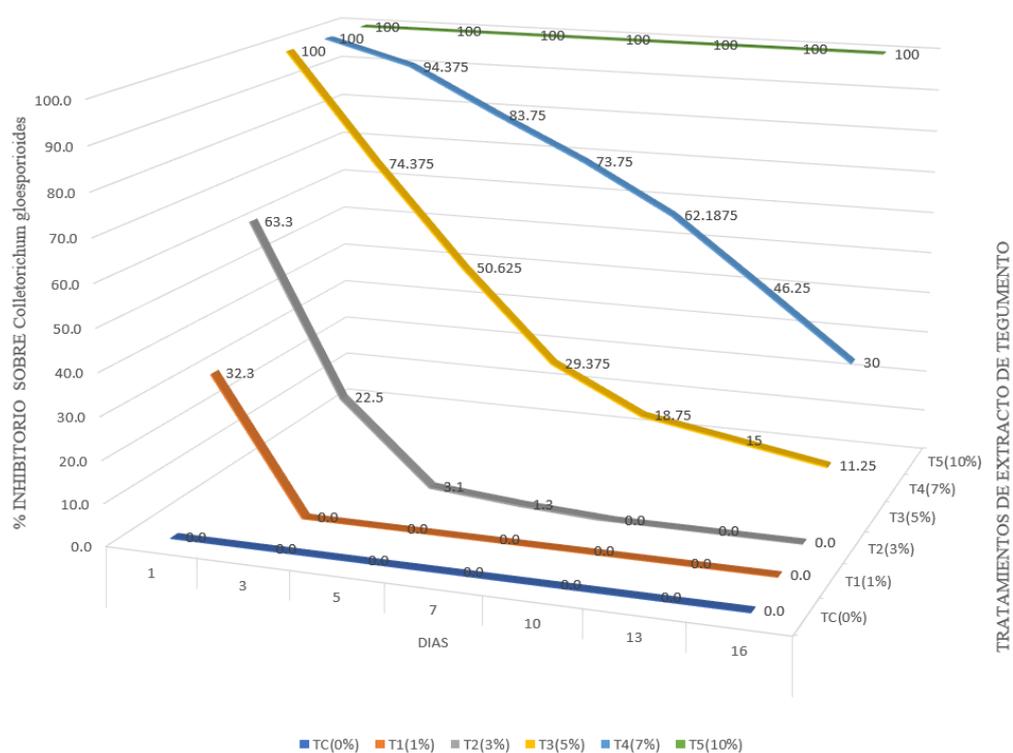
Tratamiento (ET)	PROMEDIOS DE %INHIBICIÓN POR DÍAS DE EVALUACIÓN ( $\bar{X}\%I \pm \sigma^n$ )*						
	01	03	05	07	10	13	16
TC(0%)	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>
T1(1%)	32.32±2.549 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>
T2(3%)	63.26±1.768 <sup>b</sup>	22.5±3.536 <sup>d</sup>	3.125±1.250 <sup>d</sup>	1.250±1.443 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>
T3(5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	74.38± 1.250 <sup>c</sup>	50.63±1.250 <sup>c</sup>	29.38±3.750 <sup>c</sup>	18.75±4.330 <sup>c</sup>	15.00±4.082 <sup>c</sup>	11.25±3.227 <sup>c</sup>
T4(7%)	100±0.000 <sup>a</sup>	94.38± 1.250 <sup>b</sup>	83.75±1.443 <sup>b</sup>	73.75±1.443 <sup>b</sup>	62.19±1.573 <sup>b</sup>	46.25±1.443 <sup>b</sup>	30.00±2.887 <sup>b</sup>
T5(10%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>

\*  $\bar{X}\%I$ : Promedio de %Inhibición;  $\sigma$ : Desviación estándar del error; <sup>n</sup>: Subconjuntos conformados por comparación múltiple de tukey  $\alpha=0.05$  según Tablas 10, 13, 16, 19, 22, 25 y 28, letras = no existe diferencias significativas, letras ≠ existe diferencias significativas.

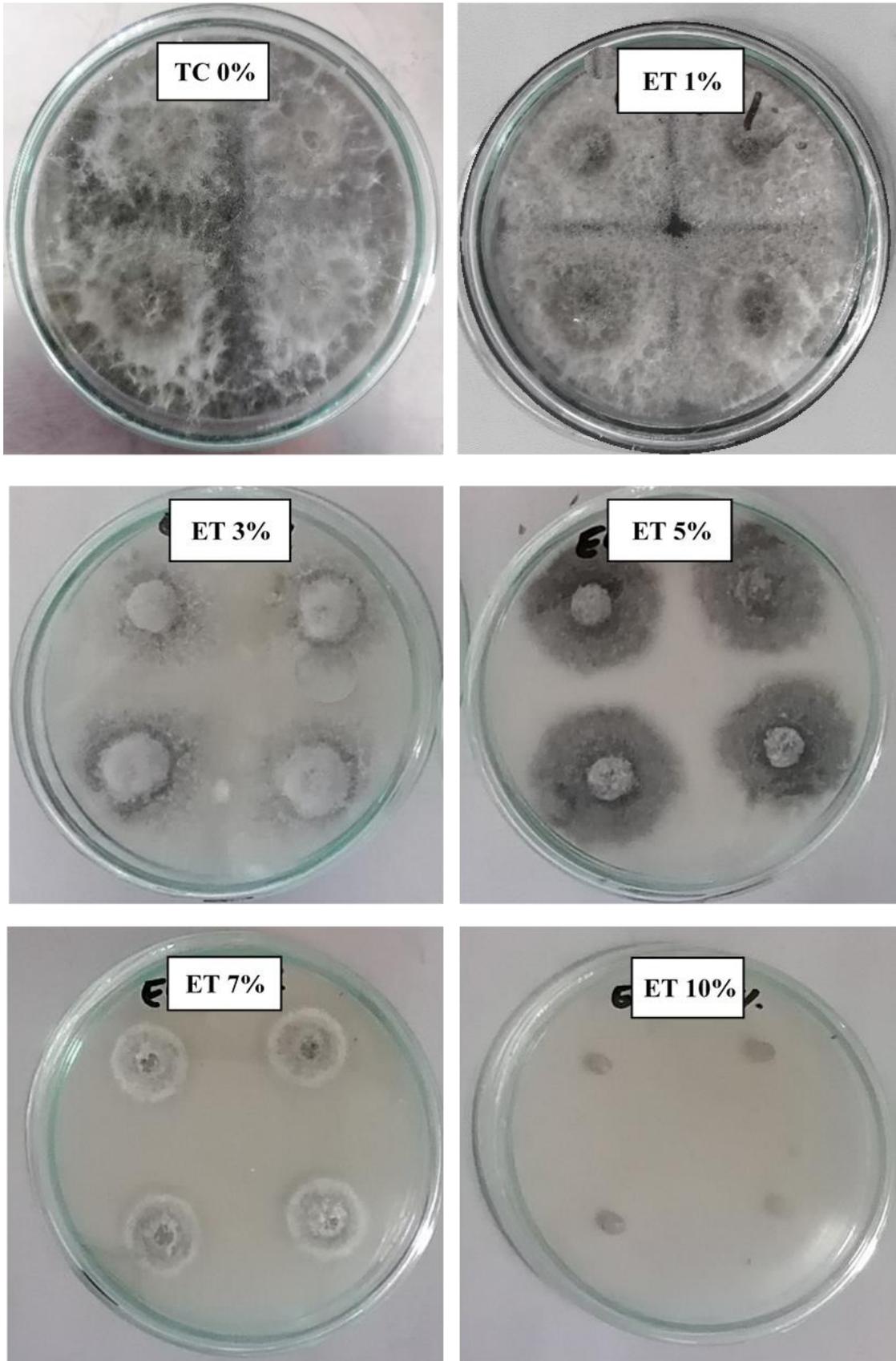
En la Tabla 04, se puede observar que la inhibición inicia desde el día 01 de evaluación, donde la concentración mínima del ET para inhibir *C. gloeosporioides*, fue de 32.32% con respecto al T1(1%) y su efecto fue disminuyendo al pasar los días de evaluación. Sin embargo, el T3(5%) y el T4(7%) tuvieron una inhibición del 100% al primer día de evaluación, el cual disminuyó su efecto al tercer día (74.38% y 94.38%); no obstante, el T5(10%)

tiene efecto inhibitorio del 100% y se mantuvo constante hasta el día 16. Estos resultados, presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados del ET sobre *C. gloeosporioides*, demostrado por la prueba de comparación múltiple (tukey) a un nivel de significancia de 0.05.

Además, se puede apreciar en la **Figura 08**, que el porcentaje promedio de inhibición sobre *C. gloeosporioides*, es correlativo y directamente proporcional a las concentraciones de los tratamientos evaluados. Debido a estos resultados preliminares, la concentración mínima inhibitoria del ET sobre *C. gloeosporioides* estaría entre el T4(7%) y T5(10%).



**Figura 08.** Representación gráfica del efecto inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de tegumento (ET) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación.



**Figura 09.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos 1%, 3%, 5%, 7% y 10% de los extractos etanólicos de tegumentos (ET) de semilla de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días.

**3.2.1. Concentración mínima inhibitoria del extracto del tegumento (ET) de semilla *M. indica* L. (var. Kent) sobre *C. gloeosporioides*, a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.**

Los resultados (Tablas 50, 53, 56, 59, 62, 65 y 68) y el análisis de varianza (Tabla 51, 54, 57, 60, 63, 66 y 69), nos señalan que existe diferencias significativas entre los tratamientos desde el día 01 hasta el día 16 de evaluación (Tabla 05).

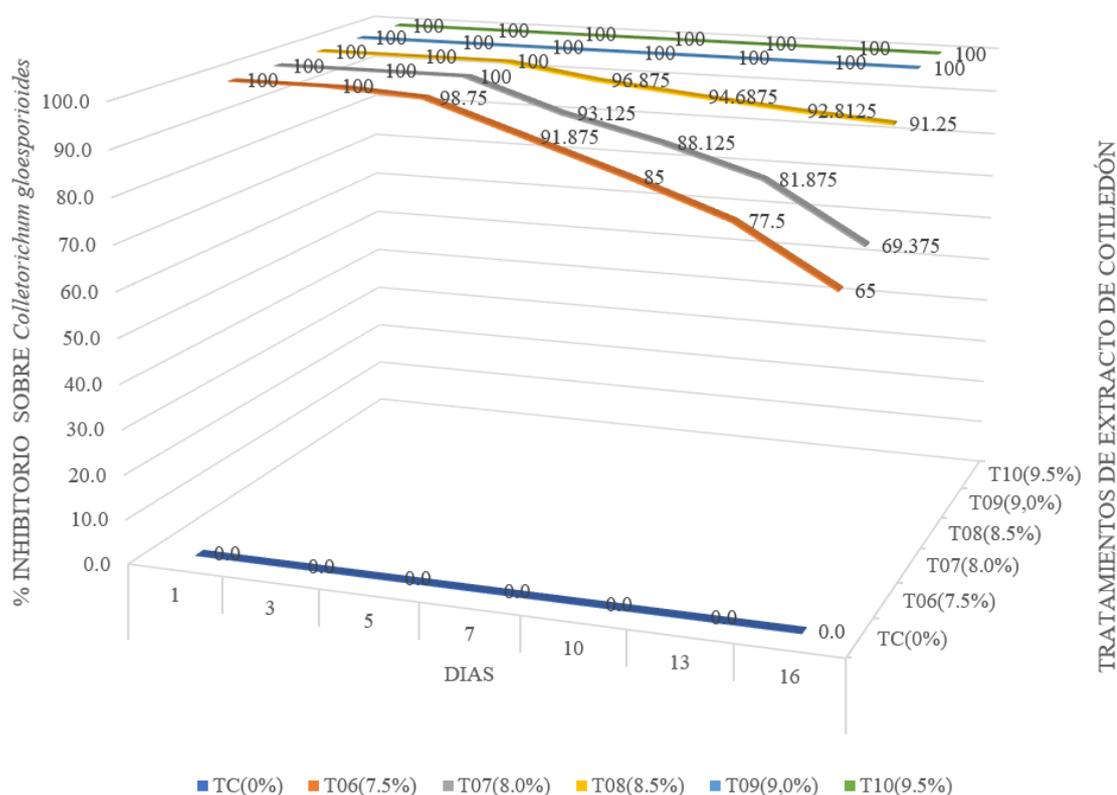
**Tabla 05.** Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de ET en *C. gloeosporioides*, a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días.

Tratamiento (ET)	PROMEDIOS DE %INHIBICIÓN POR DÍAS DE EVALUACIÓN ( $\bar{X}\%I \pm \sigma^n$ )*						
	01	03	05	07	10	13	16
TC(0%)	0.0±0.000 <sup>b</sup>	0.0±0.000 <sup>b</sup>	0.0±0.000 <sup>b</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>	0.0±0.000 <sup>e</sup>
T6(7.5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	98.75±1.443 <sup>a</sup>	91.88±1.250 <sup>c</sup>	85±2.041 <sup>d</sup>	77.5±2.041 <sup>d</sup>	65±2.041 <sup>d</sup>
T7(8.0%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	93.13±1.250 <sup>c</sup>	88.13±0.722 <sup>c</sup>	81.88±1.250 <sup>c</sup>	69.38±3.750 <sup>c</sup>
T8(8.5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	96.88±0.722 <sup>b</sup>	94.69±0.625 <sup>b</sup>	92.81±1.197 <sup>b</sup>	91.25±1.443 <sup>b</sup>
T9(9.0%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>
T10(9.5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>

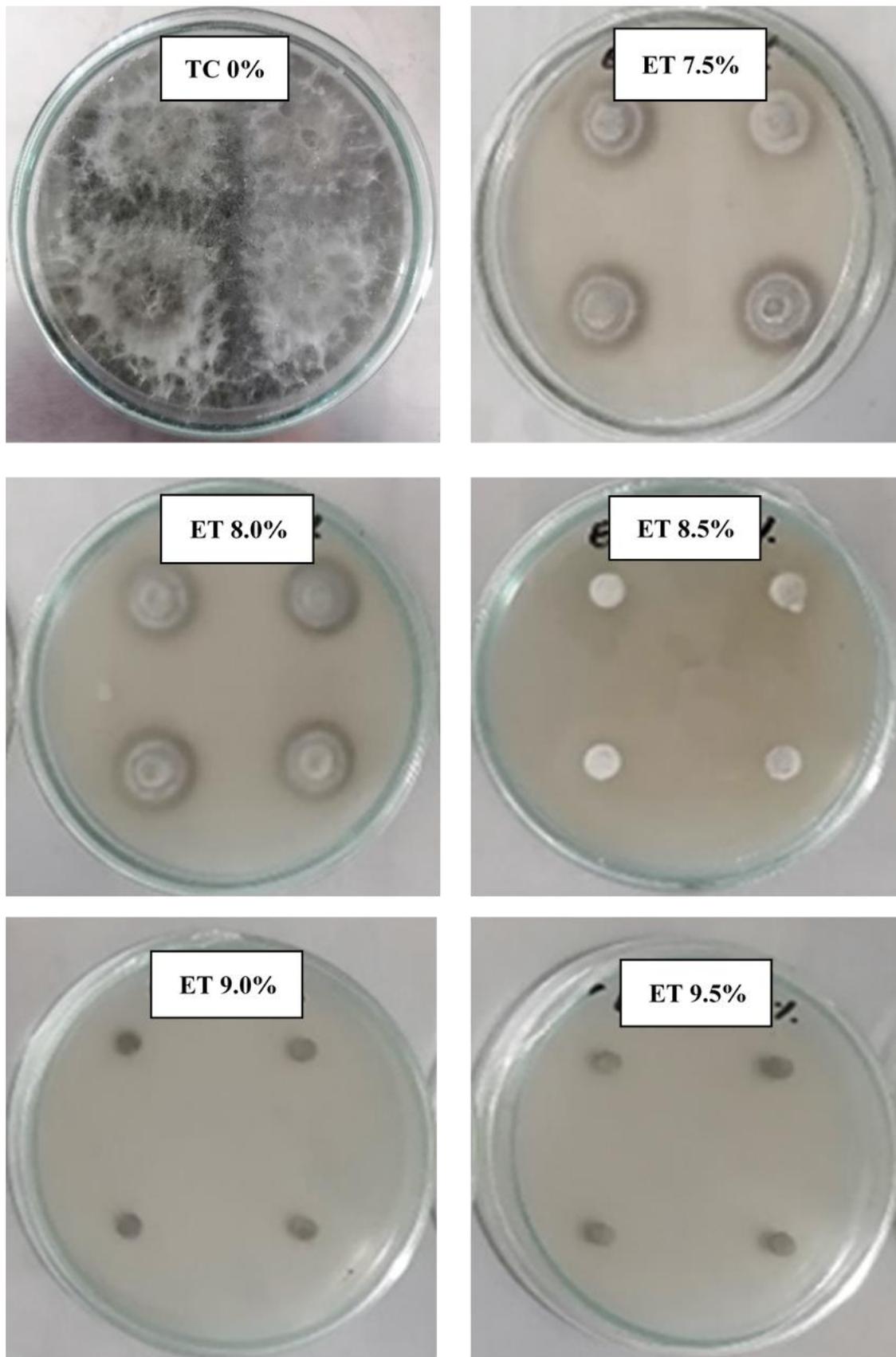
\*  $\bar{X}\%I$ : Promedio de %Inhibición;  $\sigma$ : Desviación estándar del error; <sup>n</sup>: Subconjuntos conformados por comparación multiple de tukey  $\alpha=0.05$  según Tablas 52, 55, 58, 61, 64, 67 y 70, letras = no existe diferencias significativas, letras ≠ existe diferencias significativas.

En la **Tabla 05**, se puede observar que la concentración mínima inhibitoria inicia con el T6 (7.5%) con un valor de 100% evaluados al primer y tercer día, pero su efecto fue disminuyendo al pasar los días de evaluación. Sin embargo, el T8 (8.5%) alcanzo un porcentaje de inhibición del 100% y al séptimo día disminuyo su efecto sobre *C. gloeosporioides* con un valor de 96.88%; no obstante, el T9(9.0%) tuvo una inhibición del 100% desde el primer día y se mantuvo constante hasta el día 16. Estos resultados, nos indican diferencias significativas entre los tratamientos evaluados del ET sobre *C. gloeosporioides*, demostrado por prueba de comparación multiple de tukey a un nivel de significancia del  $\alpha=0.05$ .

Además, se puede apreciar en la **Figura 10**, que el porcentaje promedio de inhibición sobre *C. gloeosporioides*, es correlativo y directamente proporcional a las concentraciones de los tratamientos evaluados. Debido a estos resultados, la concentración mínima inhibitoria del ET sobre *C. gloeosporioides*, se encuentra en T9(9.0%).



**Figura 10.** Representación gráfica del efecto mínimo inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de tegumento (ET) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación.



**Figura 11.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos reformulados 7.5%, 8.0%, 8.5%, 9.0% y 9.5% de los extractos etanólicos de tegumento de semilla (ET) de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días.

**3.2.1. Evaluación inhibitoria del extracto de cotiledón (EC) de semilla *M. indica* L. (var. Kent) sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.**

Los resultados (Tablas 29, 32, 35, 38, 41, 44 y 47) y el análisis de varianza (Tabla 30, 33, 36, 39, 42, 45 y 48), nos señalan que existe diferencia significativa entre los tratamientos desde el día 01 hasta el día 16 de evaluación (Tabla 06).

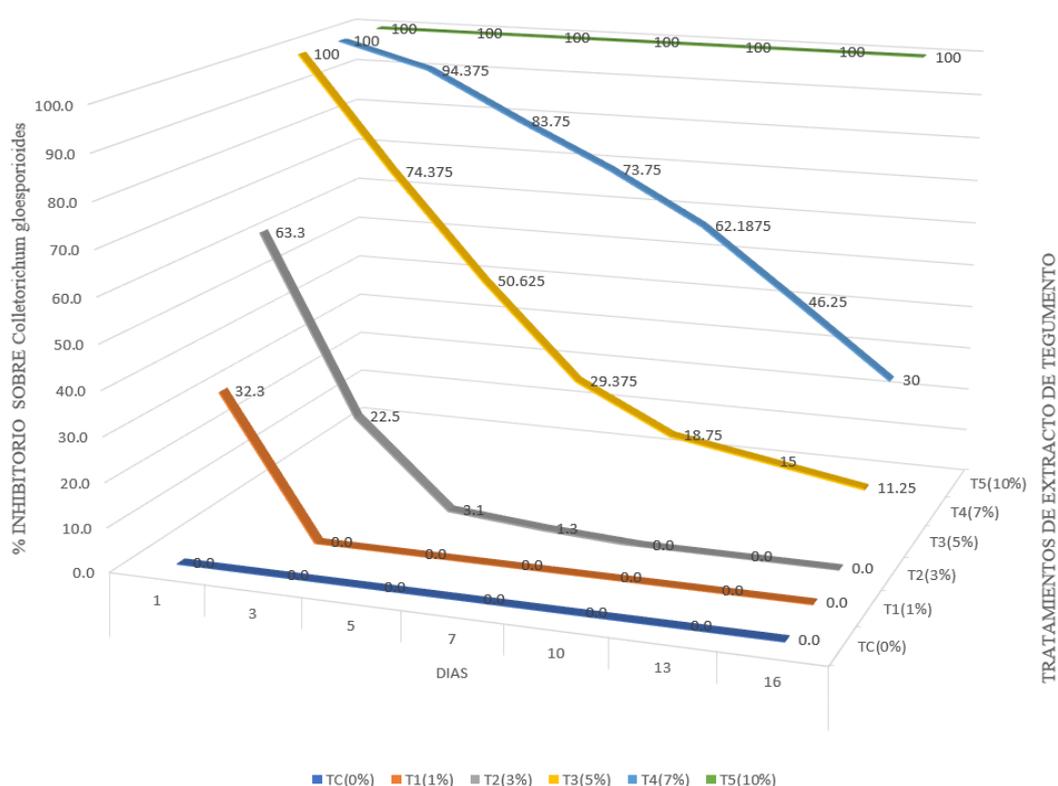
**Tabla 06.** Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de EC en *C. gloeosporioides*, a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días.

Trata- miento (EC)	PROMEDIOS DE %INHIBICIÓN POR DÍAS DE EVALUACIÓN ( $\bar{X}\%I\pm\sigma^n$ )*						
	1	3	5	7	10	13	16
TC(0%)	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>
T1(1%)	24.79±6.128 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>
T2(3%)	70.46±5.465 <sup>b</sup>	40.63±2.394 <sup>d</sup>	6.88±2.394 <sup>d</sup>	5.63±1.250 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>
T3(5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	72.50±2.041 <sup>c</sup>	51.88±2.041 <sup>c</sup>	36.88±2.394 <sup>c</sup>	21.88±3.750 <sup>c</sup>	15.00±4.082 <sup>c</sup>	11.25±3.227 <sup>c</sup>
T4(7%)	100±0.000 <sup>a</sup>	86.88±2.394 <sup>b</sup>	70.31±2.394 <sup>b</sup>	63.75±1.443 <sup>b</sup>	59.38±1.250 <sup>b</sup>	41.88±2.394 <sup>b</sup>	23.13±2.394 <sup>b</sup>
T5(10%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>

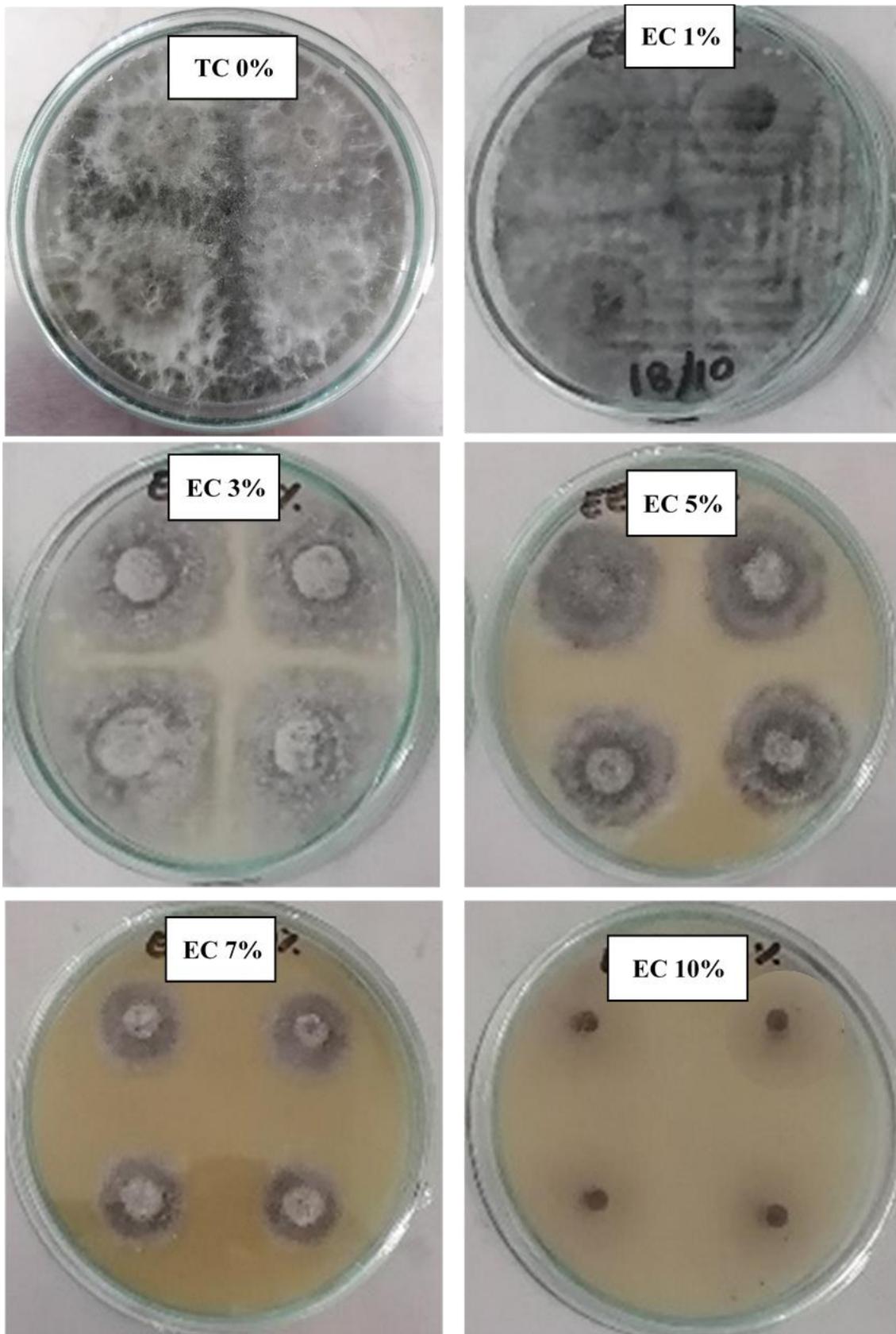
\*  $\bar{X}\%I$ : Promedio de %Inhibición;  $\sigma$ : Desviación estándar del error; <sup>n</sup>: Subconjuntos conformados por comparación múltiple de tukey  $\alpha=0.05$  según Tabla 31, 34, 37, 40, 43, 46 y 49), letras = no existe diferencias significativas, letras  $\neq$  existe diferencias significativas.

En la **Tabla 06**, se puede observar que la inhibición inicia desde el día 01 de evaluación, donde la concentración mínima del EC para inhibir *C. gloeosporioides*, fue de 24.79% con respecto al T1(1%) y su efecto fue disminuyendo al pasar los días de evaluación. Sin embargo, el T3(5%) y el T4(7%) tuvieron una inhibición del 100% al primer día de ser evaluados, el cual redujo su efecto desde el tercer día (72.50% y 86.88); no obstante, el T5(10%) su efecto inhibitorio del 100% se mantuvo constante hasta el día 16. Estos resultados, indicaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados del EC sobre *C. gloeosporioides*, demostrado por prueba de comparación múltiple de tukey a un nivel de significancia del  $\alpha=0.05$ .

Además, se puede apreciar en la **figura 12**, que el porcentaje promedio de inhibición sobre *C. gloeosporioides*, es correlativo y directamente proporcional a las concentraciones de los tratamientos evaluados. Debido a estos resultados preliminares, la concentración mínima inhibitoria del ET sobre *C. gloeosporioides* estaría entre el T4(7%) y T5(10%).



**Figura 12.** Representación gráfica del efecto inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de cotiledón (EC) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación.



**Figura 13.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos 1%, 3%, 5%, 7% y 10% de los extractos etanólicos de tegumentos (EC) de semilla de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días.

**3.2.2. Concentración mínima inhibitoria del extracto de cotiledón (EC) de semilla *M. indica* L. (var. Kent) sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días.**

Los resultados (Tablas 71, 74, 77, 80, 83, 86 y 89) y el análisis de varianza (Tabla 72, 75, 78, 81, 84, 87 y 91), muestran que existe diferencias significativas entre los tratamientos desde el día 01 hasta el día 16 de evaluación (Tabla 07).

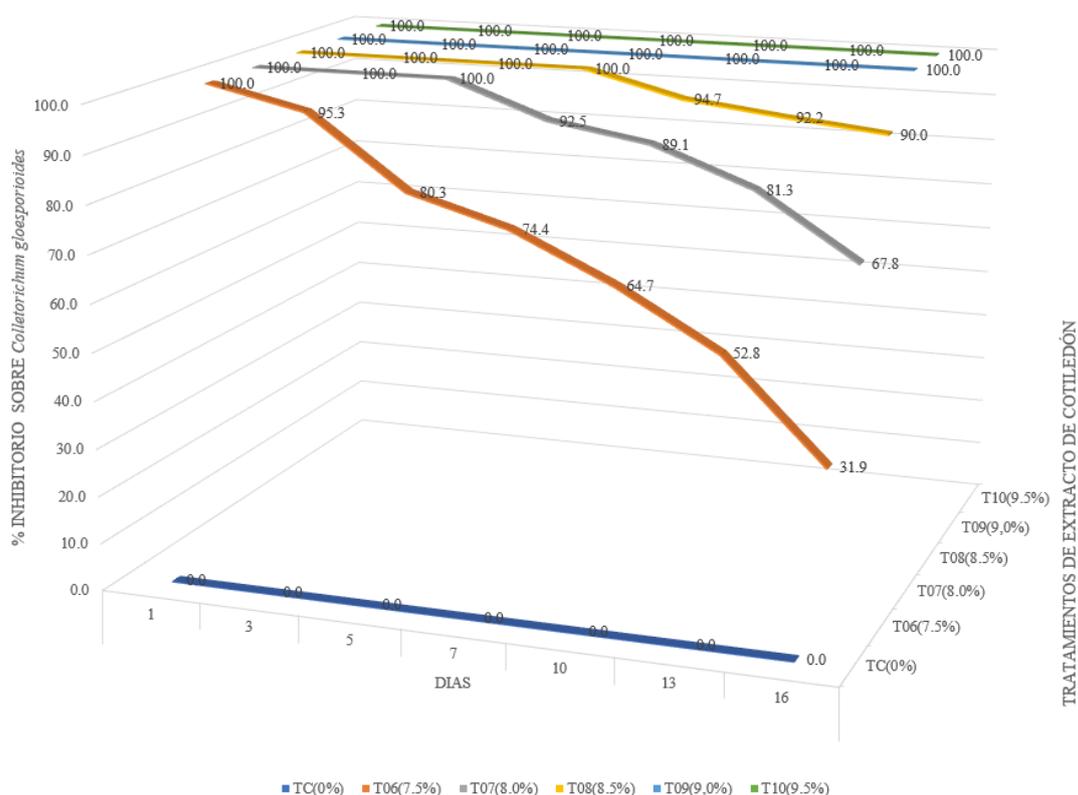
**Tabla 07.** Evaluación de los promedios (%) de inhibición de los tratamientos de EC en *C. gloeosporioides*, a los 01, 03, 05, 07, 10, 13, y 16 días.

Tratamiento (EC)	PROMEDIOS DE %INHIBICIÓN POR DÍAS DE EVALUACIÓN ( $\bar{X}\%I \pm \sigma^n$ )*						
	1	3	5	7	10	13	16
TC(0%)	0.0±0.000 <sup>b</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>d</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>	0.0±0.000 <sup>c</sup>
T6(7.5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	95.3±0.625 <sup>b</sup>	80.3±0.625 <sup>b</sup>	74.4±1.25 <sup>c</sup>	64.7±0.625 <sup>d</sup>	52.8±1.573 <sup>d</sup>	31.9±2.394 <sup>d</sup>
T7(8.0%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	92.5±1.021 <sup>b</sup>	89.1±0.625 <sup>c</sup>	81.3±1.443 <sup>c</sup>	67.8±0.625 <sup>c</sup>
T8(8.5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	94.7±0.625 <sup>b</sup>	92.2±1.875 <sup>b</sup>	90.0±2.887 <sup>b</sup>
T9(9.0%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>
T10(9.5%)	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>	100±0.000 <sup>a</sup>

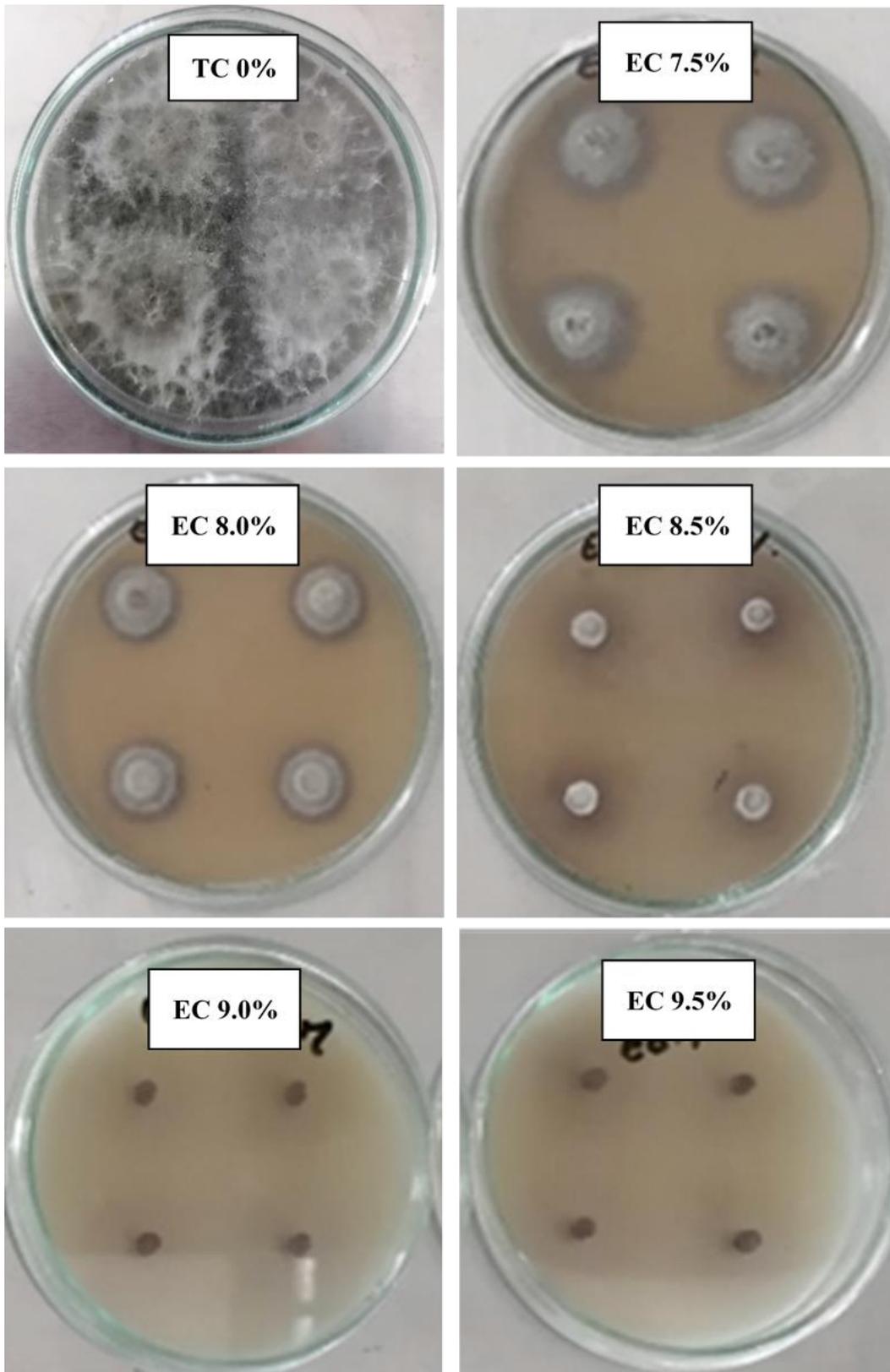
\*  $\bar{X}\%I$ : Promedio de %Inhibición;  $\sigma$ : Desviación estándar del error; <sup>n</sup>: Subconjuntos conformados por comparación múltiple de tukey  $\alpha=0.05$  según Tabla 73, 76, 79, 82, 85, 88 y 91), letras = no existe diferencias significativas, letras  $\neq$  existe diferencias significativas.

En la Tabla 07, se puede observar que la concentración mínima inhibitoria inicia con el T6 (7.5%) con un valor de 100% evaluado al primer día, pero su efecto fue disminuyendo al pasar los días de evaluación. Al igual que los tratamientos T7(8.0%) y T8(8.5%), que tuvieron un valor de 100% desde el primer día, pero, su efecto disminuyó al séptimo (92.5%) y décimo día (94.7%) de evaluación respectivamente. No obstante, el T9(9.0%) y T10(9.5%) tienen una inhibición del 100% desde el primer día y se mantuvo constante hasta el día 16. Estos resultados, nos indicaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados del EC sobre *C. gloeosporioides*, demostrado por prueba de comparación múltiple de tukey a un nivel de significancia del  $\alpha=0.05$ .

Además, se puede apreciar en la **Figura 14**, que el porcentaje promedio de inhibición sobre *C. gloeosporioides*, es correlativo y directamente proporcional a las concentraciones de los tratamientos evaluados. Debido a estos resultados, la concentración mínima inhibitoria del ET sobre *C. gloeosporioides*, se encuentra en T9(9.0%).



**Figura 14.** Representación gráfica del efecto inhibitorio (promedio de porcentajes) del extracto etanólico de cotiledón (EC) de semilla *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a los 1, 3, 5, 7, 10, 13, 16 días de evaluación.

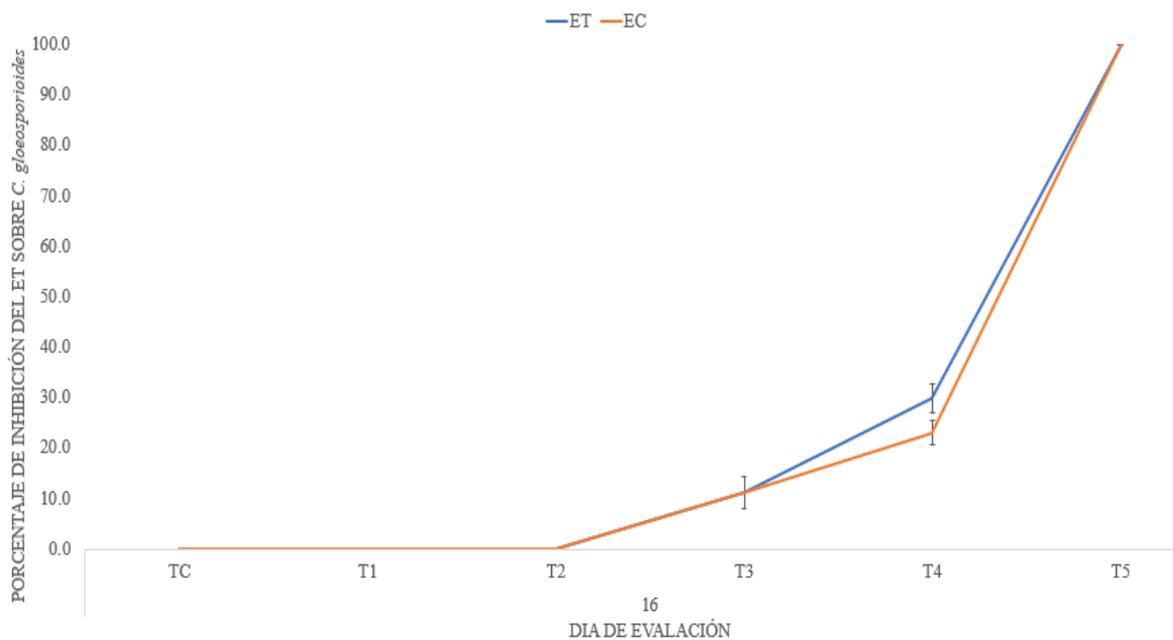


**Figura 15.** Evaluación del efecto inhibitorio de los tratamientos reformulados 7.5%, 8.0%, 8.5%, 9.0% y 9.5% de los extractos etanólicos de cotiledón de semilla (EC) de *M. indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides*, a los 16 días.

### 3.3. Comparación de los efectos inhibitorios de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de semillas de *M. indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro*.

#### 3.3.1. Efecto inhibitorio de los extractos ET y EC de *M. indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro*.

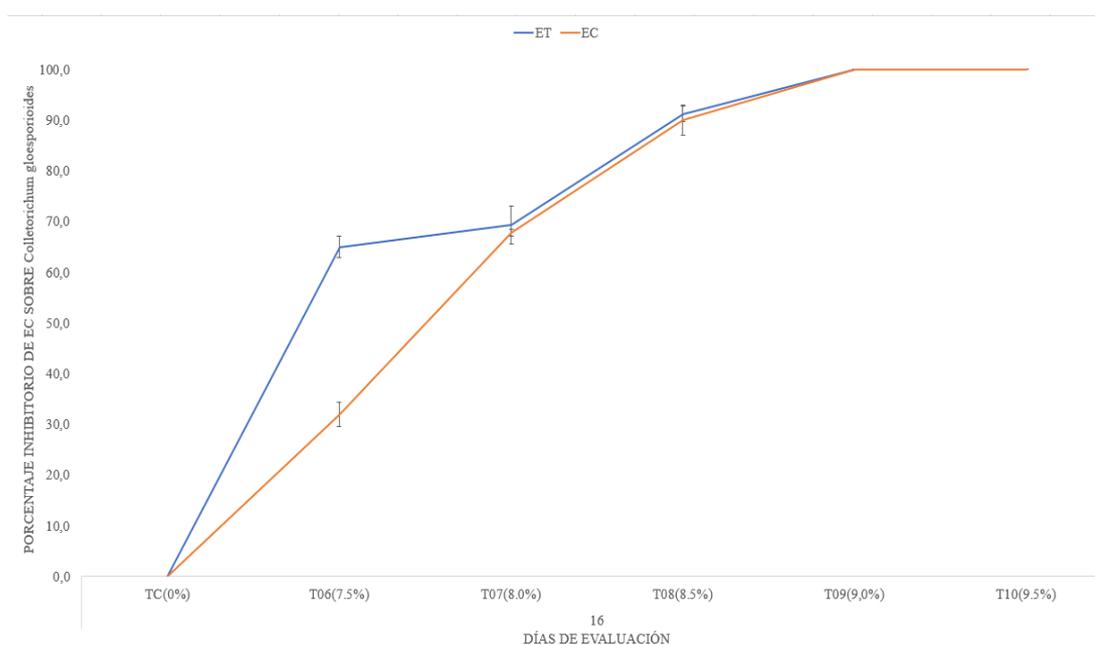
Mediante la **Figura 16**, se puede observar que al día 16 de evaluación, el extracto de tegumento (ET) y el extracto de cotiledón (EC), presentan un porcentaje de inhibición distinto entre T3(5%) y T5(10%) donde el T4(7%), alcanzo mayor diferencia con un valor de 6.9%



**Figura 16.** Comparación del efecto inhibitorio de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de semillas de *M indica* L. var. Kent, sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro* al 16vo día de evaluación.

### 3.3.2. Concentración mínima inhibitoria de los extractos ET y EC *M. indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro*.

Mediante la **Figura 17**, el extracto tegumento (ET) y extracto de cotiledón (EC) presentan un porcentaje de inhibición distinto entre el T6 (7.5%) y T7 (8%); alcanzando un máximo valor de 33.1% con respecto al T6 sobresaliendo el ET y la diferencia del efecto inhibitorio fue disminuyendo conforme se aumentaba las concentraciones de ambos extractos.



**Figura 17.** Comparación del efecto mínimo inhibitorio de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de *M. indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro* a los 16 días de evaluación.

#### IV. DISCUSIÓN

Según los resultados, el efecto inhibitorio del extracto etanólico del tegumento (ET) y cotiledón (EC) de *Mangifera indica* L. var. Kent sobre *C. gloeosporioides* inicio a partir del T3(5%) y el T4(7%) alcanzando un valor del 100% desde el primer día de evaluación; sin embargo, luego de ser evaluado a los 3 días, el ET disminuyo su efecto a 74.38% y 94.38% (**Tabla 04**), en cambio el EC disminuyo en 72.50% y 86.88% (**Tabla 06**). De la misma manera, el T5(10%) tiene efecto inhibitorio del 100% y se mantuvo constante hasta el día 16 para ambos extractos (ET y EC). A partir de las primeras evaluaciones de los ET y EC, fue determinada la concentración mínima inhibitoria entre el T4 (7%) y T5 (10%), donde las concentraciones reformuladas (T6 (7.5%), T7 (8%), T8 (8.5%), T9 (9%), T10 (9.5%)); se pudo deducir que el ET y EC, con respecto al T8 (8.5%) alcanzo un porcentaje de inhibición del 100% y al séptimo día disminuyo su efecto sobre *C. gloeosporioides* con un valor de 96.88% referente al ET (**Tabla 05**), sin embargo el EC su efecto disminuyo al décimo día con un valor de 94.07% (**Tabla 07**). No obstante, el T9 (9%) alcanzo un porcentaje de inhibición del 100% y se mantuvo constante hasta el día 16 para ambos extractos (ET y EC). Este estudio, fue corroborado por Gómez-Maldonado et al. (2020), donde evaluó el efecto del extracto etanólico de las semillas de mango (variedad manila) sobre *Colletotrichum brevisporum* determinando que la concentración de 3 mg/mL tuvo una inhibición micelial del 100% después de 9 días de ser evaluados; a pesar del efecto comprobado de las semillas de mango (variedad manila); no se pudo comparar debido que la especie del hongo y la variedad mango es diferente como también las concentraciones evaluadas.

Sin embargo, se deduce que tanto el tegumento como el cotiledón al ser parte de la semilla funciona como un agente antifúngico eficaz frente al género *Colletotrichum*. De la misma forma, el efecto inhibitorio sobre hongos lo confirma Vega (2011), que investigo los extractos etanólicos de semilla de *Mangifera indica* L. a una concentración de 6.25 mg/mL y estos presentaron inhibición contra *Alternaria alternata* en un 84 y 89% para los extractos de semilla. Lo mismo menciona Ávila & Villanueva (2018), donde determino las propiedades antifúngicas de las semillas de cuatro ejemplares distintos de *Mangifera indica* L. variedades Mariquiteño, Común, Manzano y Yulima, mediante extractos hexanoico y etanólico; obteniendo un potencial antifúngico contra *Rhizopus* spp. de 87 a 89.6% a una concentración de 1 mg/mL, y *Fusarium* spp. de 50%, demostrando acción inhibitoria de los extractos etanólicos de las semillas de diferentes

variedades de mango, sobre el control de estos hongos. El efecto inhibitorio lo confirma también Kanwal et al. (2010), indicando que los flavonoides aislados de *Mangifera indica* L. inhibieron *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus niger* con una concentración de 1000 ppm (1mg/mL) bajo los porcentajes de 63-97%, 56-96%, 76-99%. Estos trabajos, nos demuestran que los extractos de la semilla del mango y sus variedades también tiene efecto inhibitorio sobre otros hongos diferentes al género *Colletotrichum*. La acción inhibitoria frente a hongos se debe posiblemente a la presencia de compuestos fenólicos como mangiferina, ácido gálico, ácido clorogénico, miricetina, ácido ferúlico, entre otros; como también flavonoides y taninos (proantocianidinas, taninos condensados e hidrolizables), que aunque se desconozca la proporción de estos compuestos en esta especie se asegura que estos compuestos están presentes en semillas de *Mangifera indica* L. y que según estudios provocan la inactivación de esporas evitando el crecimiento micelial de hongos filamentosos como el género *Colletotrichum* spp. a través de alteraciones en la membrana celular y lisis (Kanwal et al. 2010; Vega, 2011; Dorta et al. 2014; Dorta et al. 2016; Correa et al. 2019; Gómez-Maldonado et al. 2020).

Por otro lado, según los resultados de la comparación entre efectos inhibitorios de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y cotiledón (EC) de semillas de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro*, se pudo observar que al día 16 de evaluación, el extracto de tegumento (ET) y el extracto de cotiledón (EC), presentan un porcentaje de inhibición distinto entre T3(5%) y T5(10%), en donde el T4(7%) de ambos extractos se tuvo una mayor diferencia con un valor de 6.9%, lo que indica que a esta concentración el ET tuvo mayor inhibición en comparación con EC frente a este hongo (**Figura 16**). Además, al evaluar la comparación del efecto mínimo inhibitorio se obtuvo que el extracto tegumento (ET) y extracto de cotiledón (EC) presentaron un porcentaje de inhibición distinto entre el T6 (7.5%) y T7 (8%); alcanzando un máximo valor de 33.1% con respecto al T6 sobresaliendo el ET y la diferencia del efecto inhibitorio fue disminuyendo conforme se aumentaba las concentraciones de ambos extractos. (**Figura 17**), por lo tanto, aunque no existan investigaciones realizadas sobre la diferencia de efectos antifúngicos entre extractos etanólicos de partes que componen las semillas de *M. indica* L. como el tegumento y el cotiledón (ET y EC) la diferencia puede deberse según Correa et al. (2019) que de acuerdo con su investigación sobre la presencia de taninos en partes de la semilla a que existe presencia de ciertos compuestos como fenoles en el tegumento y taninos en cotiledón y que esto puede ser motivo de que se tenga un

porcentaje de inhibición diferente entre estos extractos etanólicos (ET y EC) teniendo una acción inhibitoria individual en el conjunto de componentes bioactivos de cada extracto, aunque su efecto se agudiza o se alinea al aumentar la concentración de ambos, tal es el caso en el T9(9%) en donde ambos extractos ET y EC tienen un porcentaje de inhibición del 100%.

## V. CONCLUSIONES

- Los extractos etanólicos de tegumento (ET) y de cotiledón (EC) de semilla de *Mangifera indica* L. variedad Kent, tuvieron una inhibición del 100% con respecto al T5(10%), sobre el crecimiento micelial del *Colletotrichum gloeosporioides* a los 16 días de evaluación
- La concentración mínima inhibitoria de los extractos etanólicos de tegumento (ET) y de cotiledón (EC) de semilla de *Mangifera indica* L. variedad Kent, se demostró en el T9 (9%) a los 16 días de evaluación y esta tuvo una inhibición del 100% sobre el crecimiento micelial del *Colletotrichum gloeosporioides* a nivel in vitro.
- Las diferencias máximas entre el efecto inhibitorio de ET y EC a los 16 días, se ubican en el T4(7.0%) con un valor de 6.9% y en el T6(7.5%) con un valor de 33.1% mayor para ET en ambos casos, en el resto de los tratamientos evaluados se mantuvo nula.
- Mediante esta investigación se demuestra, que el extracto etanólico de tegumentos y cotiledones de la semilla de mango variedad Kent, presentan actividad antifúngica sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, convirtiéndose en una nueva alternativa de control biológico por los compuestos bioactivos que estos presentan.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la determinación de los compuestos bioactivos presentes en los extractos etanólicos de tegumento y de cotiledón de semilla de *Mangifera indica* L. y que ejercen efecto antifúngico sobre *Colletotrichum gloeosporioides* y otros hongos
- Se recomienda el estudio del efecto inhibitorio de los extractos etanólicos de tegumento y de cotiledón de semillas de *M. indica* L. a nivel *in vivo* en postcosecha.
- Se recomienda el uso de técnicas complementarias en la etapa de secado como liofilización y en el macerado como ultrasonido para mejorar calidad y rendimiento en la extracción de componentes bioactivos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdalla, A. E. M., Darwish, S. M., Ayad, E. H. E., & El-Hamahmy, R. M. (2007). Egyptian mango by-product 1. Compositional quality of mango seed kernel. *Food Chemistry*, 103(4), 1134–1140. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.017>
- Aguirre, S. (2018). *EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DE CUATRO RESIDUOS VERDES*. <https://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/26165>
- Alonso, G., Gabriel, J., Alonso, G., Angel, N., Ortiz, T., Mejía, Z., Sánchez, D., Gutiérrez-alonso, J. G., Bajío, E. D. I., El, R., Postal, F. A., Grande, A., Cp, M., Gutiérrez-alonso, O., Uxmal, C. E., Mérida-, C., Sucursal, A. P., Pérez, A., Cp, M., ... Cp, G. (2004). Manejo Integrado de la Antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc.] del Mango (*Mangifera indica* L.) durante la Postcosecha. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 22(3), 395–402.
- Ávila, Y., & Villanueva, P. (2018). *Aprovechamiento integral de la semilla de Mangifera indica L. de cuatro variedades cultivadas en el departamento del Tolima*. [Universidad del Tolima facultad de ciencias programa de biología Ibagué- Tolima]. [http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2427/1/T\\_0701\\_425\\_CD5781\\_APROBADO\\_YALILE\\_CONSUELO\\_ÁVILA\\_RODRIGUEZ.pdf](http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2427/1/T_0701_425_CD5781_APROBADO_YALILE_CONSUELO_ÁVILA_RODRIGUEZ.pdf)
- Bolívar, K., Sanabria, M. E., Rodríguez, D., de Camacaro, M., Ulacio, D., Cumana, L. J., & Crescente, O. (2009). Potencial efecto fungicida de extractos vegetales en el desarrollo in vitro del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. y de la antracnosis en frutos de mango. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(1), 175–181.
- Briceño Guillermo, Garcia, J., Maselli, A., & Rosales, L. (2011). Efecto de extractos etanólicos de ruda y nim sobre el control de bacterias fitopatógenas del género “*Erwinia*.” *Agronomía Tropical*, 61(2), 141–148.
- Campos Martínez, A. (2014). *Identificación de levaduras y evaluación de su capacidad para inhibir a Colletotrichum spp. causante de la antracnosis en aguacate (Persea americana Mill.)*. 1–52. <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/14687>
- CAÑEDO, V., & AMES, T. (2004). *Manual de Laboratorio para el Manejo de Hongos Entomopatógenos*. <https://doi.org/cip@cgiar.org>, [www.cipotato.org](http://www.cipotato.org)

- Cia, P., Aparecida, E., DeToledo, S., Delgado DeAlmeida Anjos, V., Scolfaro Ponzo, F., Sanches, J., & Monteiro Terra, M. (2009). *Radiação ultravioleta no controle de Colletotrichum gloeosporioides* RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NO CONTROLE PÓS-COLHEITA DE COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES EM UVA “NIAGARA ROSADA” ( 1 ) PATRÍCIA CIA ( 2\* ); ELIANE APARECIDA BENATO ( 3 ); SILVIA REGINA DE TOLEDO. 4, 1009–1015.
- Correa, D., Romero, B., & León, N. (2019). Extraction of tannins from creole mango seed (*Mangifera indica* L.) and its application as tanning. *Journal of Agro-Industry Sciences*, 1(2), 51–55. <https://doi.org/10.17268/jais.2019.007>
- Dorta, E., González, M., Lobo, M. G., & Laich, F. (2016). Antifungal activity of mango peel and seed extracts against clinically pathogenic and food spoilage yeasts. *Natural Product Research*, 30(22), 2598–2604. <https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1115995>
- Fu, W., Tian, G., Pei, Q., Ge, X., & Tian, P. (2017). Evaluation of berberine as a natural compound to inhibit peach brown rot pathogen *Monilinia fructicola*. *Crop Protection*, 91, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.008>
- Gómez-Maldonado, D., Lobato-Calleros, C., Aguirre-Mandujano, E., Leyva-Mir, S. G., Robles-Yerena, L., & Vernon-Carter, E. J. (2020). Antifungal activity of mango kernel polyphenols on mango fruit infected by anthracnose. *LWT - Food Science and Technology*, 126((2020) 109337 Contents), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109337>
- Guo, Z., Chen, R., Xing, R., Liu, S., Yu, H., Wang, P., Li, C., & Li, P. (2006). Novel derivatives of chitosan and their antifungal activities in vitro. *Carbohydrate Research*, 341(3), 351–354. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2005.11.002>
- Huaman, A. (2021). *L .), en el estado de Tabasco , México Morphological characterization of fungi associated with the coffee agroecosystem ( Coffea arabica L .), in the state of Tabasco , Mexico.*
- Imran, M., Arshad, M. S., Butt, M. S., Kwon, J. H., Arshad, M. U., & Sultan, M. T. (2017). Mangiferin: a natural miracle bioactive compound against lifestyle related disorders. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0449-y>

- INIA. (2019). Manejo integrado del cultivo de Mango Kent. *Ministerio de Agricultura y Riego Perú*, 93. [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/966/1/Arce-Manejo\\_integrado\\_cultivo\\_mango\\_Kent.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/966/1/Arce-Manejo_integrado_cultivo_mango_Kent.pdf)
- Jibaja Espinoza, L. M. (2015). Determinación De La Capacidad Antioxidante Y Análisis Composicional De Harina De Cáscara De Mango, Mangífera Indica, Variedad “Criollo”. *Cientifi-K*, 2(1), 62–69. <http://ojs.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/290>
- Kanwal, Q., Hussain, I., Latif Siddiqui, H., & Javaid, A. (2010). Antifungal activity of flavonoids isolated from mango (*Mangifera indica* L.) leaves. *Natural Product Research*, 24(20), 1907–1914. <https://doi.org/10.1080/14786419.2010.488628>
- Karabulut, O. A., & Baykal, N. (2004). Integrated control of postharvest diseases of peaches with a yeast antagonist, hot water and modified atmosphere packaging. *Crop Protection*, 23(5), 431–435. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2003.09.012>
- Konsue, W., Dethoup, T., & Limtong, S. (2020). Biological control of fruit rot and anthracnose of postharvest mango by antagonistic yeasts from economic crops leaves. *Microorganisms*, 8(3), 1–17. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8030317>
- Landero-Valenzuela, N., Lara-Viveros, F. M., Andrade-Hoyos, P., Aguilar-Pérez, L. A., & Aguado Rodríguez, G. J. (2017). Alternativas para el control de *Colletotrichum* spp. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(5), 1189–1198. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i5.245>
- Ma, X., Wu, H., Liu, L., Yao, Q., Wang, S., Zhan, R., Xing, S., & Zhou, Y. (2011). Polyphenolic compounds and antioxidant properties in mango fruits. *Scientia Horticulturae*, 129(1), 102–107. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.03.015>
- Mesa, A., Orozco, M., Deisy, L., Palacio, M., & Lopera, Y. E. (2020). *Efecto antimicrobiano de extractos obtenidos de residuos agroindustriales en un microorganismo aislado del tomate de*. 1–13.
- Mutua, J. K., Imathiu, S., & Owino, W. (2017). Evaluation of the proximate composition, antioxidant potential, and antimicrobial activity of mango seed kernel extracts. *Food Science and Nutrition*, 5(2), 349–357. <https://doi.org/10.1002/fsn3.399>

- Puravankara, D., Boghra, V., & Sharma, R. S. (2000). Effect of antioxidant principles isolated from mango (*Mangifera indica* L) seed kernels on oxidative stability of buffalo ghee (butter-fat). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(4), 522–526. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(200003\)80:4<522::AID-JSFA560>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(200003)80:4<522::AID-JSFA560>3.0.CO;2-R)
- Rosales-cuentas, M. M. (2019). *Efecto antifúngico in vitro e in vivo del extracto etanólico de Aloe de vera(l.) Burm.f. sobre Colletotrichum gloeosporioides (Penz.)*. [https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14267/Rosales Cuentas Miriam Marleni.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14267/Rosales%20Cuentas%20Miriam%20Marleni.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sánchez-León, G., Vargas-Rincón, A., & Jiménez, P. (2015). Evaluación de la actividad antifúngica de extractos etanólicos de dos morfotipos de raphanus Raphanistrum L. sobre tres hongos fitopatógenos. *Bioagro*, 27(1), 3–10.
- Vega, V. (2011). *Enriquecimiento de la capacidad antioxidante y protección antimicrobiana del mango fresco cortado aplicando compuestos fenólicos de sus subproductos*. 65. [https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/226/1/Beltran Velarde\\_2011\\_MC\\_AUTOR PTE.pdf](https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/226/1/Beltran%20Velarde_2011_MC_AUTOR%20PTE.pdf)
- Vig, A. P., Rampal, G., Thind, T. S., & Arora, S. (2009). Bio-protective effects of glucosinolates - A review. *LWT - Food Science and Technology*, 42(10), 1561–1572. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.05.023>
- Wauthoz, N., Balde, A., Balde, E., Van Damme, M., & Duez, P. (2007). Ethnopharmacology of *Mangifera indica* L. Bark and Pharmacological Studies of its Main C-Gucosylxanthone, Mangiferin. *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 1(2), 112–119.

# ANEXOS

**Tabla 08.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	2.2	1.70	1.70	0.00	0.00	0.0000
	1	2.1	1.60	1.60	0.00		
	1	2.3	1.80	1.80	0.00		
	1	2.2	1.70	1.70	0.00		
T1(1%)	2	1.6	1.1	1.70	35.29	32.32	2.5479
	2	1.6	1.1	1.60	31.25		
	2	1.7	1.2	1.80	33.33		
	2	1.7	1.2	1.70	29.41		
T2(3%)	3	1.1	0.6	1.70	64.71	63.26	1.7679
	3	1.1	0.6	1.60	62.50		
	3	1.2	0.7	1.80	61.11		
	3	1.1	0.6	1.70	64.71		
T3(5%)	4	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	1.60	100.00		
	4	0.5	0	1.80	100.00		
	4	0.5	0	1.70	100.00		
T4(7%)	5	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	1.60	100.00		
	5	0.5	0	1.80	100.00		
	5	0.5	0	1.70	100.00		
T5(10%)	11	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	1.60	100.00		
	11	0.5	0	1.80	100.00		
	11	0.5	0	1.70	100.00		

**Tabla 09.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	35863.336	5	7172.667	4473.740	.000
DENTRO DE GRUPOS	28.859	18	1.603		
TOTAL	35892.195	23			

ANÁLISIS POR IBM SPSS STATISTICS 22

**Tabla 10.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4		32.3200		
T2(3%)	4			63.2575	
T3(5%)	4				100.0000
T4(7%)	4				100.0000
T5(10%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 11.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	3.6	3.1	4.00	22.50	22.50	3.5355
	3	3.5	3	4.00	25.00		
	3	3.8	3.3	4.00	17.50		
	3	3.5	3	4.00	25.00		
T3(5%)	4	1.6	1.1	4.00	72.50	74.38	1.2500
	4	1.5	1	4.00	75.00		
	4	1.5	1	4.00	75.00		
	4	1.5	1	4.00	75.00		
T4(7%)	5	0.7	0.2	4.00	95.00	94.38	1.2500
	5	0.7	0.2	4.00	95.00		
	5	0.8	0.3	4.00	92.50		
	5	0.7	0.2	4.00	95.00		
T5(10%)	11	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 12.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	43227.083	5	8645.417	3319.840	.000
DENTRO DE GRUPOS	46.875	18	2.604		
TOTAL	43273.958	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 13.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES.						
HSD TUKEY <sup>A</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05				
		E	D	C	B	A
TC(0%)	4	0.0000				
T1(1%)	4	0.0000				
T2(3%)	4		22.5000			
T3(5%)	4			74.3750		
T4(7%)	4				94.3750	
T5(10%)	4					100.0000
SIG.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 14.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.4	3.9	4.00	2.50	3.12	1.2500
	3	4.3	3.8	4.00	5.00		
	3	4.4	3.9	4.00	2.50		
	3	4.4	3.9	4.00	2.50		
T3(5%)	4	2.5	2	4.00	50.00	50.63	1.2500
	4	2.5	2	4.00	50.00		
	4	2.4	1.9	4.00	52.50		
	4	2.5	2	4.00	50.00		
T4(7%)	5	1.2	0.7	4.00	82.50	83.75	1.4434
	5	1.1	0.6	4.00	85.00		
	5	1.2	0.7	4.00	82.50		
	5	1.1	0.6	4.00	85.00		
T5(10%)	11	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 15.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE Colletotrichum gloeosporioides.					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	40742.708	5	8148.542	9387.120	.000
DENTRO DE GRUPOS	15.625	18	.868		
TOTAL	40758.333	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 16.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD TUKEY <sup>A</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05				
		E	D	C	B	A
TC(0%)	4	0.0000				
T1(1%)	4	0.0000				
T2(3%)	4		3.1250			
T3(5%)	4			50.6250		
T4(7%)	4				83.7500	
T5(10%)	4					100.0000
SIG.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 17.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	1.250	1.443
	3	4.4	3.9	4.00	2.50		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.4	3.9	4.00	2.50		
T3(5%)	4	3.4	2.9	4.00	27.50	29.38	3.750
	4	3.2	2.7	4.00	32.50		
	4	3.2	2.7	4.00	32.50		
	4	3.5	3	4.00	25.00		
T4(7%)	5	1.6	1.1	4.00	72.50	73.75	1.443
	5	1.5	1	4.00	75.00		
	5	1.6	1.1	4.00	72.50		
	5	1.5	1	4.00	75.00		
T5(10%)	11	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 18.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	37367,969	5	7473,594	2459,880	,000
Dentro de grupos	54,688	18	3,038		
Total	37422,656	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 19.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD TUKEY <sup>A</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05			
		D	C	B	A
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	1.2500			
T3(5%)	4		29.3750		
T4(7%)	4			73.7500	
T5(10%)	4				100.0000
SIG.		.907	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 20.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
T3(5%)	4	3.8	3.3	4.00	17.50	18.75	4.330
	4	3.8	3.3	4.00	17.50		
	4	3.5	3	4.00	25.00		
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
T4(7%)	5	2	1.5	4.00	62.50	62.19	1.573
	5	2.1	1.6	4.00	60.00		
	5	2	1.5	4.00	62.50		
	5	1.95	1.45	4.00	63.75		
T5(10%)	11	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 21.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	35049.805	5	7009.961	1981.712	.000
DENTRO DE GRUPOS	63.672	18	3.537		
TOTAL	35113.477	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 22.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	0.0000			
T3(5%)	4		18.7500		
T4(7%)	4			62.1875	
T5(10%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 23.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN N	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN N	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
T3(5%)	4	4.1	3.6	4.00	10.00	15.00	4.082
	4	3.7	3.2	4.00	20.00		
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
T4(7%)	5	2.6	2.1	4.00	47.50	46.25	1.443
	5	2.7	2.2	4.00	45.00		
	5	2.7	2.2	4.00	45.00		
	5	2.6	2.1	4.00	47.50		
T5(10%)	11	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 24.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	32121.875	5	6424.375	2055.800	.000
DENTRO DE GRUPOS	56.250	18	3.125		
TOTAL	32178.125	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 25.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD TUKEY <sup>A</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05			
		D	C	B	A
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	0.0000			
T3(5%)	4		15.0000		
T4(7%)	4			46.2500	
T5(10%)	4				100.0000
SIG.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 26.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
T3(5%)	4	4.2	3.7	4.00	7.50	11.25	3.227
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
	4	4	3.5	4.00	12.50		
	4	4.1	3.6	4.00	10.00		
T4(7%)	5	3.2	2.7	4.00	32.50	30.00	2.887
	5	3.4	2.9	4.00	27.50		
	5	3.4	2.9	4.00	27.50		
	5	3.2	2.7	4.00	32.50		
T5(10%)	11	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		
	11	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 27.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	30805.208	5	6161.042	1971.533	.000
DENTRO DE GRUPOS	56.250	18	3.125		
Total	30861.458	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 28.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD TUKEY <sup>A</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	0.0000			
T3(5%)	4		11.2500		
T4(7%)	4			30.0000	
T5(10%)	4				100.0000
SIG.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 29.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	2.2	1.70	1.70	0.00	0.00	0.0000
	1	2.1	1.60	1.60	0.00		
	1	2.3	1.80	1.80	0.00		
	1	2.2	1.70	1.70	0.00		
T1(1%)	2	1.8	1.3	1.70	23.53	24.79	6.1278
	2	1.8	1.3	1.60	18.75		
	2	1.7	1.2	1.80	33.33		
	2	1.8	1.3	1.70	23.53		
T2(3%)	3	1.1	0.6	1.70	64.71	70.46	5.4650
	3	1	0.5	1.60	68.75		
	3	0.9	0.4	1.80	77.78		
	3	1	0.5	1.70	70.59		
T3(5%)	4	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	1.60	100.00		
	4	0.5	0	1.80	100.00		
	4	0.5	0	1.70	100.00		
T4(7%)	5	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	1.60	100.00		
	5	0.5	0	1.80	100.00		
	5	0.5	0	1.70	100.00		
T5(10%)	6	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	1.60	100.00		
	6	0.5	0	1.80	100.00		
	6	0.5	0	1.70	100.00		

**Tabla 30.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	38169.800	5	7633.960	679.668	.000
DENTRO DE GRUPOS	202.174	18	11.232		
TOTAL	38371.974	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 31.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> l.	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4		24.7850		
T2(3%)	4			70.4575	
T3(5%)	4				100.0000
T4(7%)	4				100.0000
T5(10%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 32.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	2.8	2.3	4.00	42.50	40.63	2.3936
	3	2.8	2.3	4.00	42.50		
	3	2.9	2.4	4.00	40.00		
	3	3	2.5	4.00	37.50		
T3(5%)	4	1.7	1.2	4.00	70.00	72.50	2.0412
	4	1.5	1	4.00	75.00		
	4	1.6	1.1	4.00	72.50		
	4	1.6	1.1	4.00	72.50		
T4(7%)	5	0.9	0.4	4.00	90.00	86.88	2.3936
	5	1.1	0.6	4.00	85.00		
	5	1	0.5	4.00	87.50		
	5	1.1	0.6	4.00	85.00		
T5(10%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 33.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	Suma de cuadrados	gl	Medía cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	37815.625	5	7563.125	2904.240	.000
Dentro de grupos	46.875	18	2.604		
Total	37862.500	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 34.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T1(1%)	4	0.0000				
T2(3%)	4		40.6250			
T3(5%)	4			72.5000		
T4(7%)	4				86.8750	
T5(10%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 35.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN N	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.2	3.7	4.00	7.50	6.88	2.3936
	3	4.3	3.8	4.00	5.00		
	3	4.3	3.8	4.00	5.00		
	3	4.1	3.6	4.00	10.00		
T3(5%)	4	2.5	2	4.00	50.00	51.88	2.3936
	4	2.5	2	4.00	50.00		
	4	2.4	1.9	4.00	52.50		
	4	2.3	1.8	4.00	55.00		
T4(7%)	5	1.6	1.1	4.00	72.50	70.31	2.1348
	5	1.65	1.15	4.00	71.25		
	5	1.7	1.2	4.00	70.00		
	5	1.8	1.3	4.00	67.50		
T5(10%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 36.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	35748.763	5	7149.753	2678.541	.000
DENTRO DE GRUPOS	48.047	18	2.669		
TOTAL	35796.810	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 37.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T1(1%)	4	0.0000				
T2(3%)	4		6.8750			
T3(5%)	4			51.8750		
T4(7%)	4				70.3125	
T5(10%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 38.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.3	3.8	4.00	5.00	5.63	1.2500
	3	4.3	3.8	4.00	5.00		
	3	4.3	3.8	4.00	5.00		
	3	4.2	3.7	4.00	7.50		
T3(5%)	4	3.1	2.6	4.00	35.00	36.88	2.3936
	4	3	2.5	4.00	37.50		
	4	3.1	2.6	4.00	35.00		
	4	2.9	2.4	4.00	40.00		
T4(7%)	5	1.9	1.4	4.00	65.00	63.75	1.4434
	5	1.9	1.4	4.00	65.00		
	5	2	1.5	4.00	62.50		
	5	2	1.5	4.00	62.50		
T5(10%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 39.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	33462.500	5	6692.500	4283.200	.000
DENTRO DE GRUPOS	28.125	18	1.563		
TOTAL	33490.625	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 40.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T1(1%)	4	0.0000				
T2(3%)	4		5.6250			
T3(5%)	4			36.8750		
T4(7%)	4				63.7500	
T5(10%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 41.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
T3(5%)	4	3.8	3.3	4.00	17.50	21.88	3.7500
	4	3.5	3	4.00	25.00		
	4	3.7	3.2	4.00	20.00		
	4	3.5	3	4.00	25.00		
T4(7%)	5	2.2	1.7	4.00	57.50	59.38	1.2500
	5	2.1	1.6	4.00	60.00		
	5	2.1	1.6	4.00	60.00		
	5	2.1	1.6	4.00	60.00		
T5(10%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 42.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	34114.583	5	6822.917	2620.000	.000
DENTRO DE GRUPOS	46.875	18	2.604		
TOTAL	34161.458	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 43.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	0.0000			
T3(5%)	4		21.8750		
T4(7%)	4			59.3750	
T5(10%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 44.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
T3(5%)	4	4.1	3.6	4.00	10.00	15.00	4.0825
	4	3.7	3.2	4.00	20.00		
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
T4(7%)	5	2.7	2.2	4.00	45.00	41.88	2.3936
	5	2.8	2.3	4.00	42.50		
	5	2.9	2.4	4.00	40.00		
	5	2.9	2.4	4.00	40.00		
T5(10%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 45.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	31507.552	5	6301.510	1688.219	.000
DENTRO DE GRUPOS	67.188	18	3.733		
TOTAL	31574.740	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 46.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	0.0000			
T3(5%)	4		15.0000		
T4(7%)	4			41.8750	
T5(10%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 47.** Matriz de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T1(1%)	2	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
	2	4.5	4	4.00	0.00		
T2(3%)	3	4.5	4	4.00	0.00	0.00	0.0000
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
	3	4.5	4	4.00	0.00		
T3(5%)	4	4.2	3.7	4.00	7.50	11.25	3.2275
	4	3.9	3.4	4.00	15.00		
	4	4	3.5	4.00	12.50		
	4	4.1	3.6	4.00	10.00		
T4(7%)	5	3.5	3	4.00	25.00	23.13	2.3936
	5	3.5	3	4.00	25.00		
	5	3.7	3.2	4.00	20.00		
	5	3.6	3.1	4.00	22.50		
T5(10%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 48.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	30607.552	5	6121.510	2274.832	.000
DENTRO DE GRUPOS	48.438	18	2.691		
TOTAL	30655.990	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 49.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos formulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T1(1%)	4	0.0000			
T2(3%)	4	0.0000			
T3(5%)	4		11.2500		
T4(7%)	4			23.1250	
T5(10%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 50.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	2.2	1.70	1.70	0.00	0.00	0.0000
	1	2.1	1.60	1.60	0.00		
	1	2.3	1.80	1.80	0.00		
	1	2.2	1.70	1.70	0.00		
T6(7.5%)	2	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	2	0.5	0	1.60	100.00		
	2	0.5	0	1.80	100.00		
	2	0.5	0	1.70	100.00		
T7(8.0%)	3	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	3	0.5	0	1.60	100.00		
	3	0.5	0	1.80	100.00		
	3	0.5	0	1.70	100.00		
T8(8.5%)	4	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	1.60	100.00		
	4	0.5	0	1.80	100.00		
	4	0.5	0	1.70	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	1.60	100.00		
	5	0.5	0	1.80	100.00		
	5	0.5	0	1.70	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	1.60	100.00		
	6	0.5	0	1.80	100.00		
	6	0.5	0	1.70	100.00		

**Tabla 51.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE Colletotrichum gloeosporioides.					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	33333.333	5	6666.667		
DENTRO DE GRUPOS	0.000	18	0.000		
TOTAL	33333.333	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 52.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
TC(0%)	4	0.0000	
T6(7.5%)	4		100.0000
T7(8%)	4		100.0000
T8(8.5%)	4		100.0000
T9(9%)	4		100.0000
T10(9.5%)	4		100.0000
Sig.		1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 53.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0,5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	2	0.5	0	4.00	100.00		
	2	0.5	0	4.00	100.00		
	2	0.5	0	4.00	100.00		
T7(8.0%)	3	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
T8(8.5%)	4	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 54.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	33333.333	5	6666.667		
DENTRO DE GRUPOS	0.000	18	0.000		
TOTAL	33333.333	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 55.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
TC(0%)	4	0.0000	
T6(7.5%)	4		100.0000
T7(8%)	4		100.0000
T8(8.5%)	4		100.0000
T9(9%)	4		100.0000
T10(9.5%)	4		100.0000
Sig.		1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 56.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPE-TICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	0.5	0	4.00	100.00	98.75	1.4434
	2	0.5	0	4.00	100.00		
	2	0.6	0.1	4.00	97.50		
	2	0.6	0.1	4.00	97.50		
T7(8.0%)	3	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
T8(8.5%)	4	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 57.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	33171.875	5	6634.375	19107.000	.000
DENTRO DE GRUPOS	6.250	18	.347		
TOTAL	33178.125	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 58.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		b	a
TC(0%)	4	0.0000	
T6(7.5%)	4		98.7500
T7(8%)	4		100.0000
T8(8.5%)	4		100.0000
T9(9%)	4		100.0000
T10(9.5%)	4		100.0000
Sig.		1.000	.071

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 59.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	0.8	0.3	4.00	92.50	91.88	1.2500
	2	0.8	0.3	4.00	92.50		
	2	0.8	0.3	4.00	92.50		
	2	0.9	0.4	4.00	90.00		
T7(8.0%)	3	0.8	0.3	4.00	92.50	93.13	1.2500
	3	0.7	0.2	4.00	95.00		
	3	0.8	0.3	4.00	92.50		
	3	0.8	0.3	4.00	92.50		
T8(8.5%)	4	0.65	0.15	4.00	96.25	96.88	0.7217
	4	0.6	0.1	4.00	97.50		
	4	0.65	0.15	4.00	96.25		
	4	0.6	0.1	4.00	97.50		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 60.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	31189.844	5	6237.969	10265.914	.000
DENTRO DE GRUPOS	10.938	18	.608		
TOTAL	31200.781	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 61.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T6(7.5%)	4		91.8750		
T7(8%)	4		93.1250		
T8(8.5%)	4			96.8750	
T9(9%)	4				100.0000
T10(9.5%)	4				100.0000
Sig.		1.000	.257	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 62.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	1	0.5	4.00	87.50	85.00	2.0412
	2	1.1	0.6	4.00	85.00		
	2	1.2	0.7	4.00	82.50		
	2	1.1	0.6	4.00	85.00		
T7(8.0%)	3	1	0.5	4.00	87.50	88.13	0.7217
	3	0.95	0.45	4.00	88.75		
	3	0.95	0.45	4.00	88.75		
	3	1	0.5	4.00	87.50		
T8(8.5%)	4	0.75	0.25	4.00	93.75	94.69	0.6250
	4	0.7	0.2	4.00	95.00		
	4	0.7	0.2	4.00	95.00		
	4	0.7	0.2	4.00	95.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 63.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE Colletotrichum gloeosporioides.					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	29927.930	5	5985.586	7072.200	.000
DENTRO DE GRUPOS	15.234	18	.846		
TOTAL	29943.164	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 64.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T6(7.5%)	4		85.0000			
T7(8%)	4			88.1250		
T8(8.5%)	4				94.6875	
T9(9%)	4					100.0000
T10(9.5%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 65.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	1.3	0.8	4.00	80.00	77.50	2.0412
	2	1.4	0.9	4.00	77.50		
	2	1.5	1	4.00	75.00		
	2	1.4	0.9	4.00	77.50		
T7(8.0%)	3	1.3	0.8	4.00	80.00	81.88	1.2500
	3	1.2	0.7	4.00	82.50		
	3	1.2	0.7	4.00	82.50		
	3	1.2	0.7	4.00	82.50		
T8(8.5%)	4	0.8	0.3	4.00	92.50	92.81	1.1968
	4	0.85	0.35	4.00	91.25		
	4	0.75	0.25	4.00	93.75		
	4	0.75	0.25	4.00	93.75		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 66.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	28980.013	5	5796.003	4855.996	.000
DENTRO DE GRUPOS	21.484	18	1.194		
TOTAL	29001.497	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 67.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T6(7.5%)	4		77.5000			
T7(8%)	4			81.8750		
T8(8.5%)	4				92.8125	
T9(9%)	4					100.0000
T10(9.5%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 68.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (ET)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	1.8	1.3	4.00	67.50	65.00	2.0412
	2	1.9	1.4	4.00	65.00		
	2	2	1.5	4.00	62.50		
	2	1.9	1.4	4.00	65.00		
T7(8.0%)	3	1.5	1	4.00	75.00	69.38	3.7500
	3	1.8	1.3	4.00	67.50		
	3	1.8	1.3	4.00	67.50		
	3	1.8	1.3	4.00	67.50		
T8(8.5%)	4	0.9	0.4	4.00	90.00	91.25	1.4434
	4	0.9	0.4	4.00	90.00		
	4	0.8	0.3	4.00	92.50		
	4	0.8	0.3	4.00	92.50		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 69.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	28686.719	5	5737.344	1694.723	.000
DENTRO DE GRUPOS	60.938	18	3.385		
TOTAL	28747.656	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 70.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de tegumentos de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T6(7.5%)	4		65.0000			
T7(8%)	4			69.3750		
T8(8.5%)	4				91.2500	
T9(9%)	4					100.0000
T10(9.5%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 71.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	2.2	1.70	1.70	0.00	0.00	0.0000
	1	2.1	1.60	1.60	0.00		
	1	2.3	1.80	1.80	0.00		
	1	2.2	1.70	1.70	0.00		
T6(7.5%)	2	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	2	0.5	0	1.60	100.00		
	2	0.5	0	1.80	100.00		
	2	0.5	0	1.70	100.00		
T7(8.0%)	3	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	3	0.5	0	1.60	100.00		
	3	0.5	0	1.80	100.00		
	3	0.5	0	1.70	100.00		
T8(8.5%)	4	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	1.60	100.00		
	4	0.5	0	1.80	100.00		
	4	0.5	0	1.70	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	1.60	100.00		
	5	0.5	0	1.80	100.00		
	5	0.5	0	1.70	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	1.70	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	1.60	100.00		
	6	0.5	0	1.80	100.00		
	6	0.5	0	1.70	100.00		

**Tabla 72.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	33333.333	5	6666.667		
DENTRO DE GRUPOS	0.000	18	0.000		
TOTAL	33333.333	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 73.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 01 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto alfa = 0.05	
		b	a
TC(0%)	4	0.0000	
T6(7.5%)	4		
T7(8%)	4		100.0000
T8(8.5%)	4		100.0000
T9(9%)	4		100.0000
T10(9.5%)	4		100.0000
Sig.		1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 74.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICION	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	0.7	0.2	4.00	95.00	95.31	0.6250
	2	0.65	0.15	4.00	96.25		
	2	0.7	0.2	4.00	95.00		
	2	0.7	0.2	4.00	95.00		
T7(8.0%)	3	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
T8(8.5%)	4	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 75.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	32781.576	5	6556.315	100705.000	.000
DENTRO DE GRUPOS	1.172	18	.065		
TOTAL	32782.747	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 76.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 03 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
TC(0%)	4	0.0000		
T6(7.5%)	4		95.3125	
T7(8%)	4			100.0000
T8(8.5%)	4			100.0000
T9(9%)	4			100.0000
T10(9.5%)	4			100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 77.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	1.3	0.8	4.00	80.00	80.31	0.6250
	2	1.3	0.8	4.00	80.00		
	2	1.3	0.8	4.00	80.00		
	2	1.25	0.75	4.00	81.25		
T7(8.0%)	3	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
	3	0.5	0	4.00	100.00		
T8(8.5%)	4	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 78.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	32000.326	5	6400.065	98305.000	.000
DENTRO DE GRUPOS	1.172	18	.065		
TOTAL	32001.497	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 79.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 05 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		c	b	a
TC(0%)	4	0.0000		
T6(7.5%)	4		80.3125	
T7(8%)	4			100.0000
T8(8.5%)	4			100.0000
T9(9%)	4			100.0000
T10(9.5%)	4			100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 80.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	1.5	1	4.00	75.00	74.38	1.2500
	2	1.6	1.1	4.00	72.50		
	2	1.5	1	4.00	75.00		
	2	1.5	1	4.00	75.00		
T7(8.0%)	3	0.8	0.3	4.00	92.50	92.50	1.0206
	3	0.8	0.3	4.00	92.50		
	3	0.75	0.25	4.00	93.75		
	3	0.85	0.35	4.00	91.25		
T8(8.5%)	4	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
	4	0.5	0	4.00	100.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 81.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	31036.719	5	6207.344	14301.720	.000
DENTRO DE GRUPOS	7.813	18	.434		
TOTAL	31044.531	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 82.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 07 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
HSD Tukey <sup>a</sup>					
TRATAMIENTOS DE EXTRACTO ETANOLICO DE COTILEDONES DE SEMILLA DE <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000			
T6(7.5%)	4		74.3750		
T7(8%)	4			92.5000	
T8(8.5%)	4				100.0000
T9(9%)	4				100.0000
T10(9.5%)	4				100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 83.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	1.9	1.4	4.00	65.00	64.69	0.6250
	2	1.9	1.4	4.00	65.00		
	2	1.9	1.4	4.00	65.00		
	2	1.95	1.45	4.00	63.75		
T7(8.0%)	3	0.95	0.45	4.00	88.75	89.06	0.6250
	3	0.95	0.45	4.00	88.75		
	3	0.9	0.4	4.00	90.00		
	3	0.95	0.45	4.00	88.75		
T8(8.5%)	4	0.75	0.25	4.00	93.75	94.69	0.6250
	4	0.7	0.2	4.00	95.00		
	4	0.7	0.2	4.00	95.00		
	4	0.7	0.2	4.00	95.00		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 84.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	30265.169	5	6053.034	30991.533	.000
DENTRO DE GRUPOS	3.516	18	.195		
TOTAL	30268.685	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 85.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 10 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T6(7.5%)	4		64.6875			
T7(8%)	4			89.0625		
T8(8.5%)	4				94.6875	
T9(9%)	4					100.0000
T10(9.5%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 86.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	2.4	1.9	4.00	52.50	52.81	1.5729
	2	2.45	1.95	4.00	51.25		
	2	2.4	1.9	4.00	52.50		
	2	2.3	1.8	4.00	55.00		
T7(8.0%)	3	1.2	0.7	4.00	82.50	81.25	1.4434
	3	1.3	0.8	4.00	80.00		
	3	1.2	0.7	4.00	82.50		
	3	1.3	0.8	4.00	80.00		
T8(8.5%)	4	0.75	0.25	4.00	93.75	92.19	1.8750
	4	0.9	0.4	4.00	90.00		
	4	0.85	0.35	4.00	91.25		
	4	0.75	0.25	4.00	93.75		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 87.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	30430.990	5	6086.198	4523.419	.000
DENTRO DE GRUPOS	24.219	18	1.345		
TOTAL	30455.208	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 88.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 13 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T6(7.5%)	4		52.8125			
T7(8%)	4			81.2500		
T8(8.5%)	4				92.1875	
T9(9%)	4					100.0000
T10(9.5%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

**Tabla 89.** Matriz de los porcentajes de inhibición de tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

TRATAMIENTO (EC)	REPETICIÓN	LONGITUD DEL HALO (cm)	HALO - DISCO (0.5cm)	LONGITUD CONTROL - DISCO (cm)	% INHIBICIÓN	PROMEDIO DE % INHIBICIÓN	DVST
TC(0.0%)	1	4.5	4.00	4.00	0.00	0.00	0.0000
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
	1	4.5	4.00	4.00	0.00		
T6(7.5%)	2	3.3	2.8	4.00	30.00	31.88	2.3936
	2	3.2	2.7	4.00	32.50		
	2	3.3	2.8	4.00	30.00		
	2	3.1	2.6	4.00	35.00		
T7(8.0%)	3	1.8	1.3	4.00	67.50	67.81	0.6250
	3	1.8	1.3	4.00	67.50		
	3	1.75	1.25	4.00	68.75		
	3	1.8	1.3	4.00	67.50		
T8(8.5%)	4	0.8	0.3	4.00	92.50	90.00	2.8868
	4	1	0.5	4.00	87.50		
	4	1	0.5	4.00	87.50		
	4	0.8	0.3	4.00	92.50		
T9(9.0%)	5	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
	5	0.5	0	4.00	100.00		
T10(9.5%)	6	0.5	0	4.00	100.00	100.00	0.0000
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		
	6	0.5	0	4.00	100.00		

**Tabla 90.** Análisis de varianza de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto EC de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

ANOVA					
PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .					
	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDÍA CUADRÁTICA	F	SIG.
ENTRE GRUPOS	33620.638	5	6724.128	2791.422	.000
DENTRO DE GRUPOS	43.359	18	2.409		
TOTAL	33663.997	23			

Análisis por IBM SPSS Statistics 22

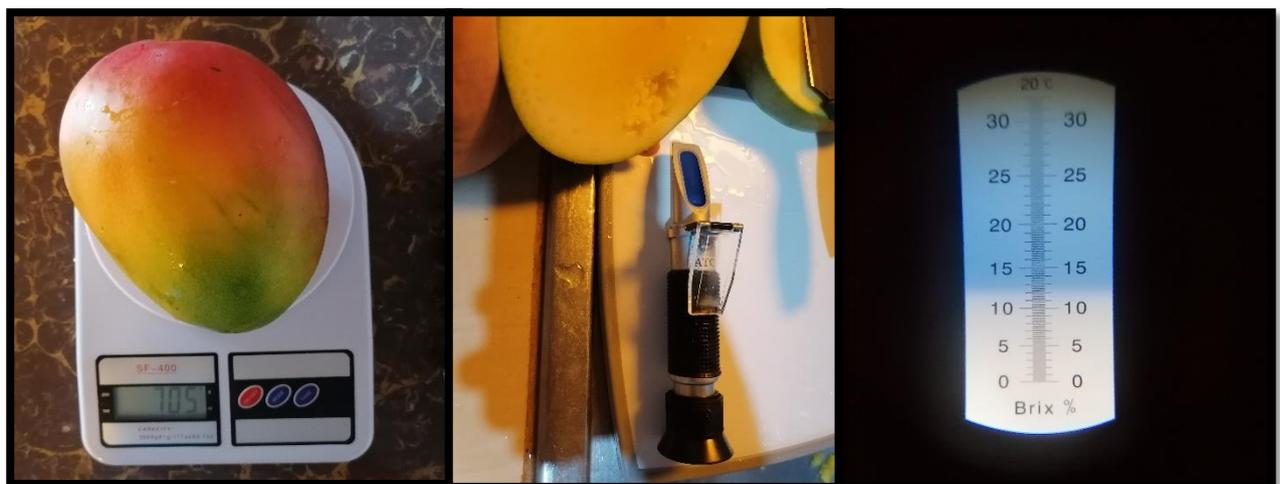
**Tabla 91.** Prueba de comparación múltiple de Tukey de los porcentajes de inhibición de los tratamientos reformulados con el extracto ET de *M. indica* L. sobre *C. gloeosporioides*, al día 16 de evaluación *in vitro*.

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN SOBRE <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .						
HSD Tukey <sup>a</sup>						
Tratamientos de extracto etanólico de cotiledones de semilla de <i>Mangifera indica</i> L.	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		e	d	c	b	a
TC(0%)	4	0.0000				
T6(7.5%)	4		31.8750			
T7(8%)	4			67.8125		
T8(8.5%)	4				90.0000	
T9(9%)	4					100.0000
T10(9.5%)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Análisis por IBM SPSS Statistics 22



**Figura 18.** Colecta de material biológico frutos de *Mangifera indica* L. var. Kent



**Figura 19.** Peso y estado de madurez del fruto.



**Figura 20.** Extracción de la semilla y secado a T° ambiente 28°C en oscuridad total.



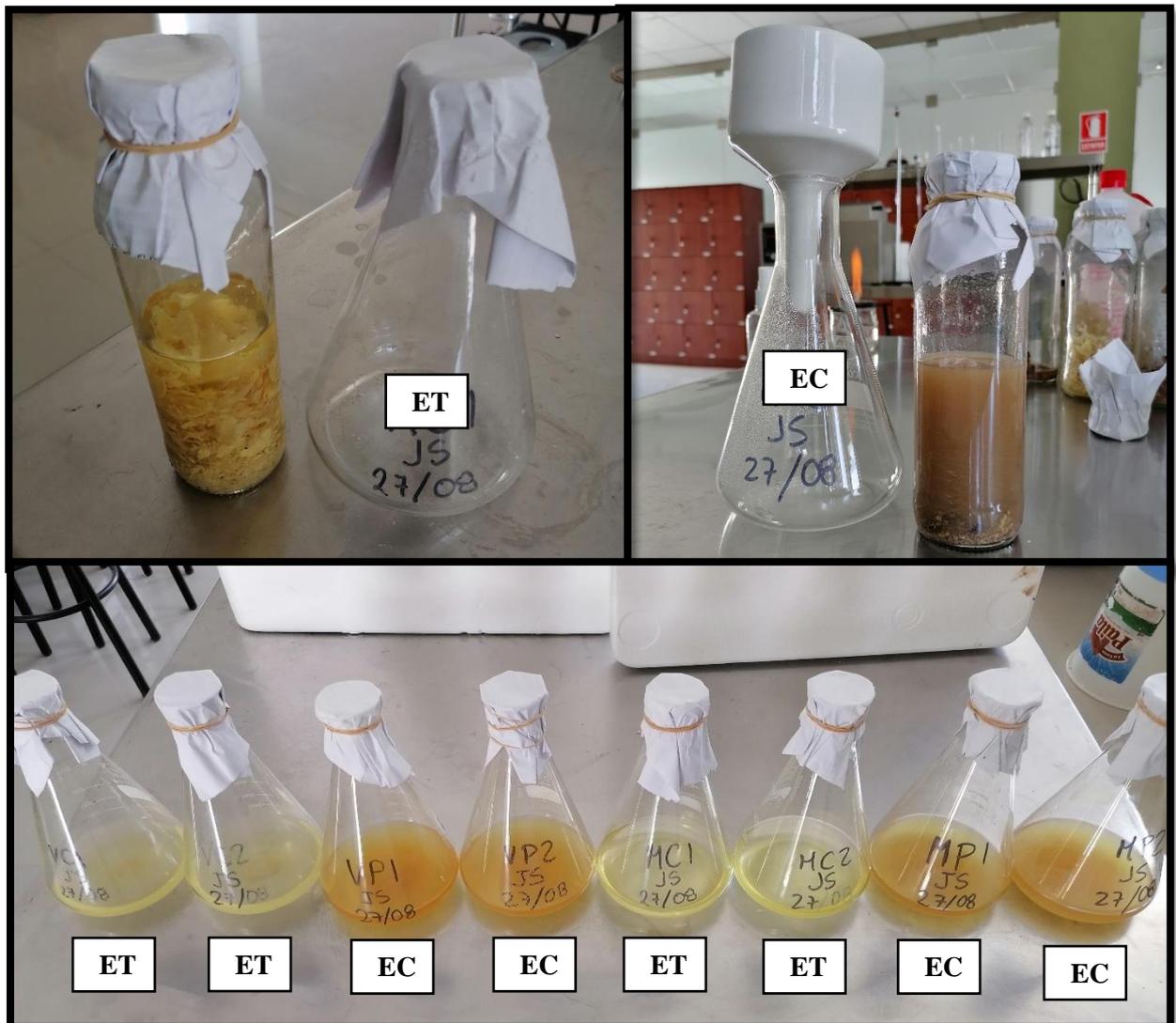
**Figura 21.** Separación y molienda de tegumentos y cotiledones



**Figura 22.** Maceración (T° ambiente, oscuridad y agitación periódica) de extractos con etanol 96°



**Figura 23.** Esterilización de materiales en autoclave (115°C x 1h)



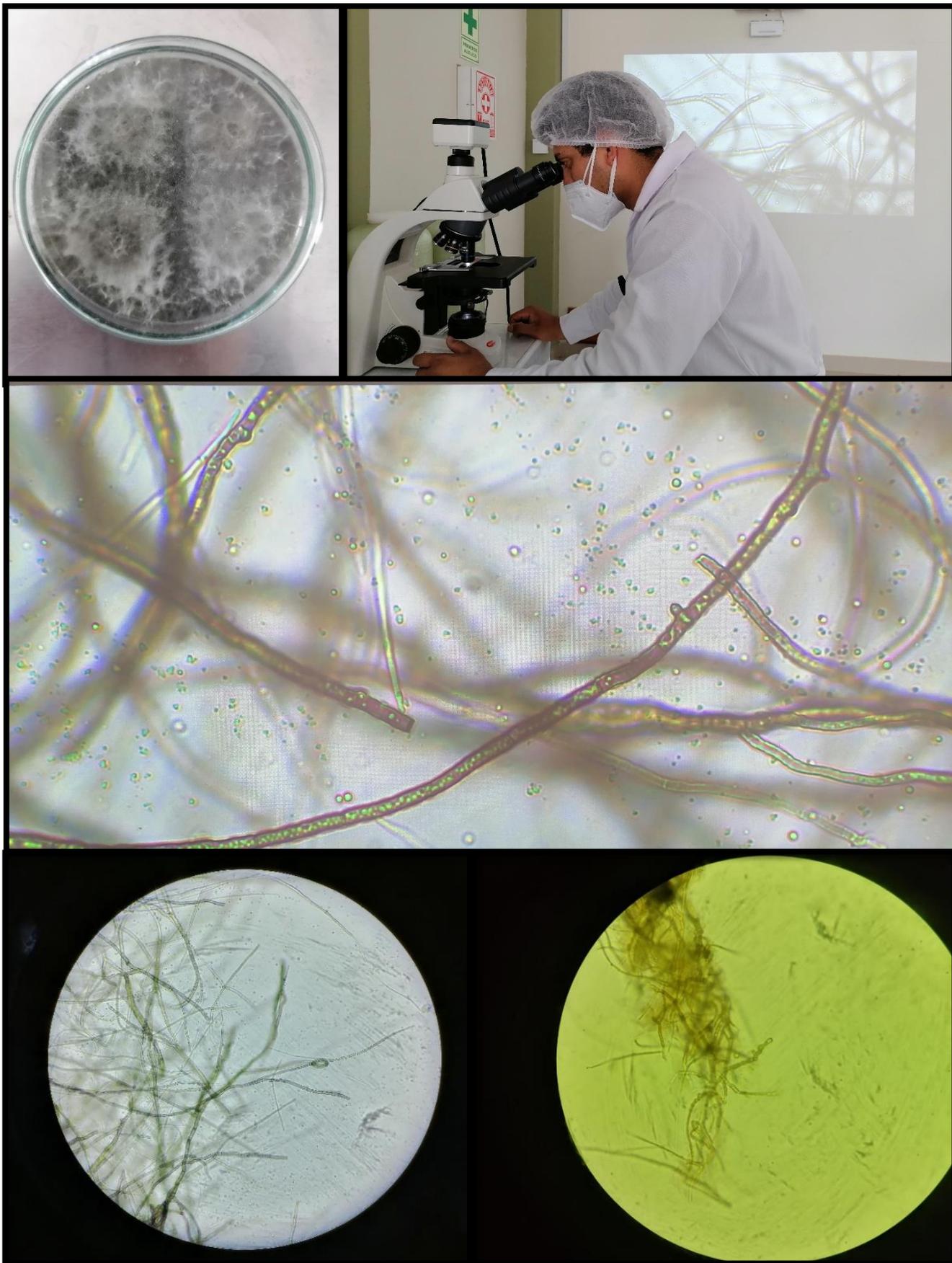
**Figura 24.** Filtrado y obtención de extractos etanólicos de tegumento (ET) y de cotiledón (EC) de semillas de *M. indica* L. a los 21 días de maceración.



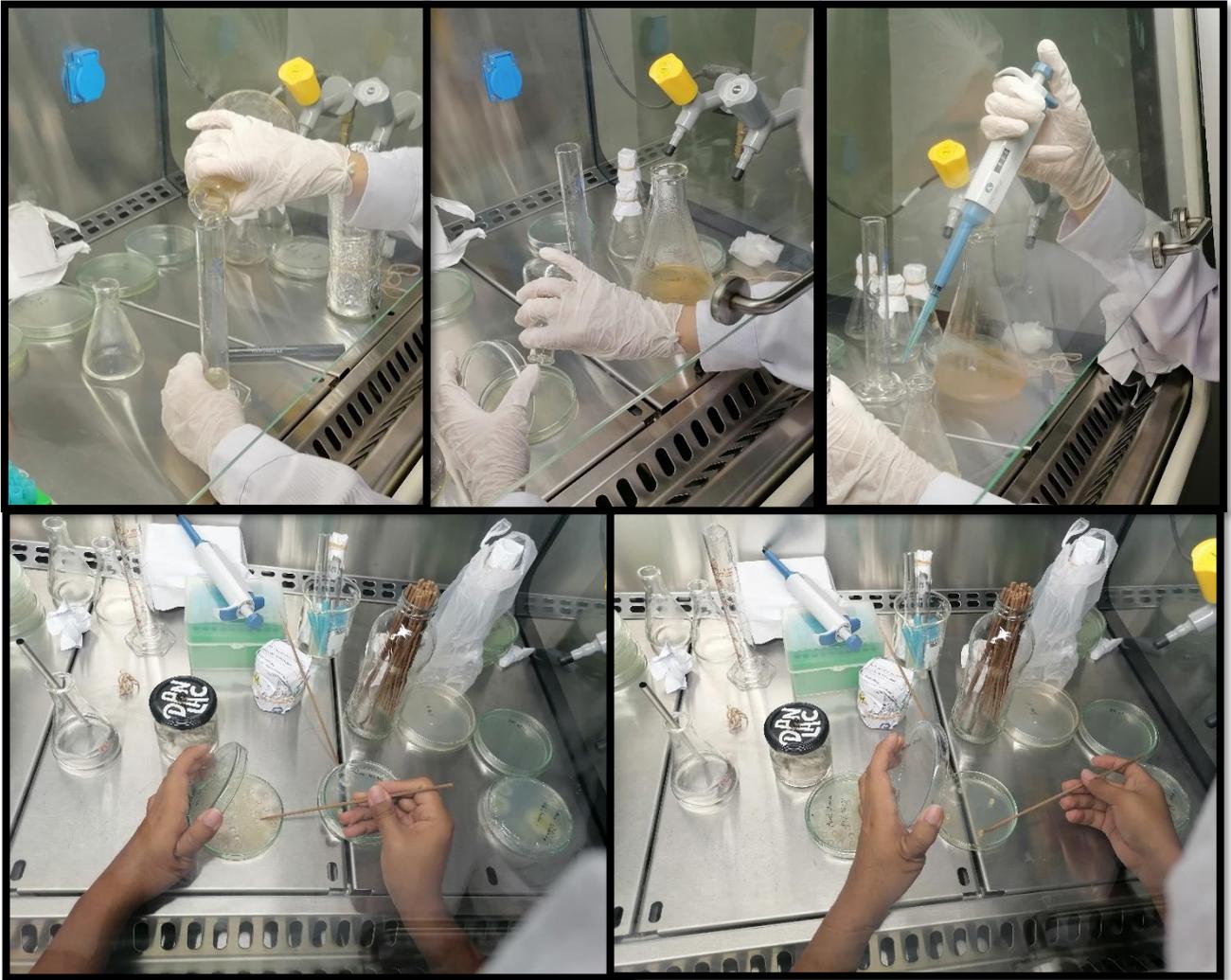
Figura 25. Preparación de medio de cultivo PDA



Figura 26. Aislamiento de *Colletotrichum* spp. del fruto de *Persea americana* L.



**Figura 27.** Identificación microscópica del *Colletotrichum gloeosporioides*



**Figura 28.** Enfrentamiento entre concentraciones del extracto etanólico de *M. indica* L. (cubierta de semilla y embrión) y discos de *C. gloeosporioides*