



Reporte de conclusión de servicio social actividades relacionadas a la profesión

Datos generales

Alumna: Sandoval Luna Sharon Elaine Kinereth Matrícula: 2192051677

Lugar de realización del servicio social: Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco laboratorio de análisis clínicos edificio E planta baja. Calz.
del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México,
CDMX

Periodo: 04/09/23 a 04/03/24

Licenciatura en Agronomía, División de Ciencias Biológicas y De La Salud

Proyecto: Antagonismo de *Trichoderma harzianum* sobre serotipos de
Salmonella enterica contaminante de frutas y hortalizas frescas

Asesor interno: Dr. Daniel Ruiz Juárez Número económico: 29691

Índice

I. Introducción.....	3
II. Generalidades de la institución.....	3
III. Objetivo de las actividades realizadas.....	4
IV. Descripción específica de las actividades desarrolladas.....	4
V. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios.....	5
VI. Resultados obtenidos y conclusión.....	6
VII. Recomendaciones.....	6
VII. Anexo.....	6

I. Introducción

La seguridad alimentaria es una prioridad mundial, especialmente en la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos contaminados con patógenos como *S. enterica*. La contaminación cruzada de brotes bacterianos en postcosecha ha generado preocupación por altos índices de contaminación relacionados con *S. enterica*, que afecta al consumidor final. Las medidas de seguridad se basan en prevención y manejo postcosecha. El objetivo fue evaluar el potencial antagonista de *Trichoderma harzianum* contra el serotipo de *S. enterica* in-vitro, mediante la aplicación de técnicas microbiológicas avanzadas. Se emplearon cultivos duales de *T. harzianum* y *S. enterica* en medios selectivos (Salmonella-Shigella, Agar Papa Dextrosa y Salmonella-Shigella+Agar Papa Dextrosa). Las unidades experimentales consistieron en tres tratamientos (T1, T2 y T3), donde cada uno constó de cuatro modelos con cuatro repeticiones a 26°C y 37°C, más los testigos de *T. harzianum* y *S. enterica*. Con base en la NOM-110-SSA1-1994 y NOM-210-SSA1-2014 se evaluó la competencia, parasitismo y efecto de antibiosis del hongo. Las interacciones se valoraron cuantificando la inhibición del crecimiento radial bacteriano en presencia del micelio del antagonista, se midió porcentaje de inhibición de crecimiento radial en intervalos de 24 h. Los datos obtenidos se analizaron con el programa JMP V8, se realizó análisis de varianza Anova y comparación de medias con Tukey. Los hallazgos demostraron que *T. harzianum* **inhibió de manera significativa ($p \leq 0.0001$) a *S. enterica*** entre los tratamientos a base de Trichoderma.

II. Generalidades de la institución

Lugar donde se realizó el servicio social: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco dentro del Laboratorio de Análisis Clínicos ubicado en el edificio E planta baja. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX.

Marco Institucional

El marco institucional de la La UAM-X, se enfoca en Servir al país al ofrecer un trabajo académico sólido y de excelencia alrededor de las funciones sustantivas: al impartir educación superior de licenciatura, maestría, doctorado, y cursos de actualización y especialización, en sus modalidades escolar y extraescolar, y formar profesionales y ciudadanos aptos y responsables en correspondencia con las necesidades de la sociedad; organizar y desarrollar actividades de investigación humanística, científica, tecnológica y artística; y ser fuente de conocimientos relevantes, en atención, primordialmente, a los problemas nacionales y en relación con las condiciones del desenvolvimiento histórico, así como ser una institución que rescata, preserva y difunde la cultura.

Compromiso social

Garantizar que el principio de vinculación del quehacer universitario con problemáticas de la realidad social oriente las actividades que se desarrollan en la Unidad Xochimilco hacia el servicio a la sociedad.

III. Objetivo de las actividades realizadas

El objetivo fue evaluar el potencial antagonista de *Trichoderma harzianum* contra el serotipo de *S. enterica* in-vitro, mediante la aplicación de técnicas microbiológicas avanzadas.

IV. Descripción específica de las actividades desarrolladas

Se realizó el protocolo para llevar a cabo las pruebas de antagonismo de *Trichoderma harzianum* contra *Salmonella enterica*. Recopilando información de diferentes medios. Planteando todo desde la problemática surgida en 2019. Donde mediante frutos de papaya (*Carica papaya*) provenientes de México se reportaron más de 80 casos de personas que contrajeron *Salmonella sp.* en Estados Unidos. Para así poder determinar si un tratamiento a base de *T. harzianum* podría ser una medida alternativa para prevenir el riesgo de contaminación de los frutos de papaya con *Salmonella sp.*

La totalidad del proceso experimental se realizó en las instalaciones de la UAM Xochimilco dentro del laboratorio de análisis clínicos ubicado en la planta baja del edificio E perteneciente al departamento de Producción animal y agrícola.

Se realizó una visita a CEPROBI del estado de Morelos para obtener viales con *S. enterica* y colonias de *T. harzianum* previamente identificados para así garantizar la certeza sobre la bacteria y el hongo con los que trabajo.

Para reactivar a *S. enterica* en el laboratorio de análisis clínicos de la UAM unidad Xochimilco. Se sembró en caldo nutritivo de infusión cerebro corazón, dejándola en la incubadora durante veinticuatro horas a una temperatura de 37°C. *T. harzianum* se sembró en agar papa dextrosa a temperatura ambiente del laboratorio de 26°C el cual alcanzó a propagarse en la totalidad de la caja de petri en un plazo de 96 horas.

Se prepararon diferentes medios de cultivos en cajas de petri: verde brillante, *Salmonella shigella*, Hektoen enteric, XLT4 y agar MacConkey. Con estos se realizaron pruebas sembrando *S. enterica*. para observar en cual se presentaba un mejor desarrollo. Y también colocándolas a diferentes temperaturas la óptima de 37°C y a 26°C temperatura ambiente del laboratorio. Esto por fines de la experimentación que era poder realizar las comparativas en el crecimiento de ambos microorganismos en diferentes ambientes, uno donde *S. enterica* tuviera prioridad sobre *T. harzianum* y viceversa. Después de tener complicaciones con la bacteria se logró determinar que el medio nutritivo *S. shigella* permitió obtener colonias mejor desarrolladas y con mayor capacidad para sobrevivir.

Para poder montar las unidades experimentales se prepararon cajas de petri en las cuales se mezclaron en una proporción de 50/50 los medios nutritivos de *S. shigella* y PDA, así garantizando que *T. harzianum* y *S. enterica* obtengan los nutrientes necesarios para su desarrollo.

Se observó en las pruebas realizadas previamente al montaje del experimento que *T. harzianum* si lograba desarrollarse a 37°C de una forma más lenta y limitada pero con la posibilidad de desarrollar micelios y conidios. También se realizaron pruebas para observar el desarrollo de *S. enterica* a temperatura de 26°C mostrando que se puede desarrollar en estas condiciones. Por lo que se asegura la viabilidad del diseño experimental.

Se procedió a montar las unidades experimentales que consistieron en tres tratamientos (T1, T2 y T3), donde cada uno constó de cuatro modelos con cuatro repeticiones a 26°C y 37°C, más los testigos de *T. harzianum* y *S. enterica*. Con base en la NOM-110-SSA1-1994 y NOM-210-SSA1-2014 se evaluó la competencia, parasitismo y efecto de antibiosis del hongo. Cada tratamiento fue medido en intervalos de 24 horas hasta un máximo de 96 horas, midiendo radialmente el desarrollo de las colonias de ambos microorganismos. Cada modelo fue medido con una semana de diferencia. El T1 constaba de solución madre de *S. enterica* esparcida uniformemente en la caja de petri con varilla de Drigalsky y colocando sensidiscos de *T. harzianum* en diferentes cantidades que van desde uno a cuatro. T2 y T3 se colocaron sensidiscos de ambos microorganismos organizados primero de uno a uno y posteriormente colocando en desventaja de cantidad tanto a *T. harzianum* como la *S. enterica*.

Participación y presentación de avances de la investigación: Antagonismo de *Trichoderma harzianum* sobre serotipos de *Salmonella enterica* contaminante de frutas y hortalizas frescas, en el “Primer congreso UAM: producción calidad e inocuidad de los alimentos” que se llevó a cabo en el auditorio Vicente Guerrero de la UAM Xochimilco.

Análisis de resultados: al observarse en el microscopio los bacilos de *S. enterica* presentaron una interacción con la estructura de *T. harzianum* como inflamación en micelios y deformaciones en conidios, mientras que los bacilos de *S. enterica* presentaban una disminución en su tamaño. Se pudo determinar mediante un análisis estadístico con el programa JMP que *T. harzianum* realmente presenta antagonismo sobre *S. enterica*. Con esto concluyendo mi servicio social.

V. Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación del plan de estudios

Al colaborar con compañeros dentro del servicio social provenientes de otras instituciones educativas y con agricultores se emplean habilidades de acercamiento social e interdisciplinas. Como se llevaron a cabo desde el primer semestre pero fueron enfatizadas durante el primer módulo de la carrera en cuarto trimestre.

Tanto la elaboración de modelos experimentales como la interpretación estadística de resultados se desarrollaron de acuerdo a lo aprendido en las clases de estadística durante los módulos de cuarto y séptimo trimestre.

La aplicación de técnicas como lo fueron: reactivación de bacterias, sembrado en cajas de petri con medios nutritivos específicos de *T. harzianum* y *S. enterica*, preparaciones de medios de cultivo, confirmación visual de microorganismos mediante el uso de microscopio. Fueron

aprendidas y desarrolladas durante la fase tronco divisional en segundo trimestre y los trimestres de carrera referentes a la sanidad vegetal e inocuidad y calidad. Así mismo la aplicación de NOMs y criterios de evaluación del antagonismo.

VI. Resultados obtenidos y conclusión

Durante la realización de este servicio social se observó que se pueden implementar tratamientos a base de *T. harzianum* como un agente de control biológico que puede tener una afectividad positiva contra *S. enterica* inhibiendo el desarrollo de colonias de dicha bacteria. Este es el primer reporte de la interacción de antagonismo entre *T. harzianum* y *S. enterica* in-vitro.

VII. Recomendaciones

Al realizar actividades con patógenos como *S. enterica*. Se deben de tener precauciones como la preparación correcta del lugar de trabajo, buen manejo de los instrumentales, utilizar equipo de protección adecuado y la correcta limpieza del área de trabajo.

Se deben buscar plantear más estrategias innovadoras para el control de patógenos como fue durante la realización de mi servicio social al implementar *T. harzianum* como agente de control biológico contra *S. enterica*.

VII. Anexo

Fotos de las actividades realizadas durante mi servicio social

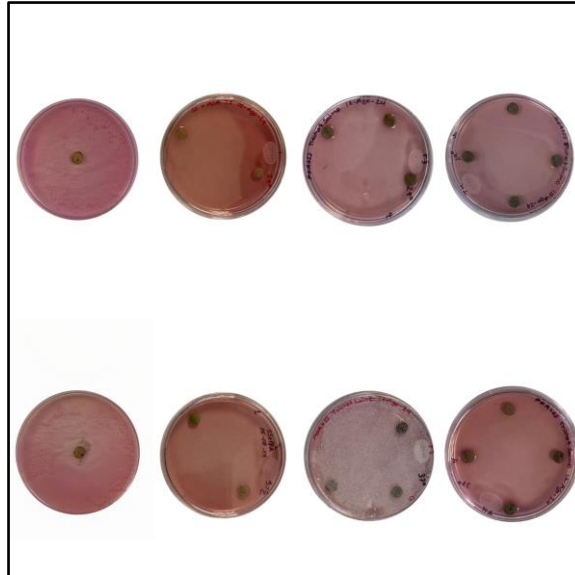


Figura 1. Tratamiento 1 antagonístico de *Trichoderma* y *Salmonella* a 24°C (arriba) y 37°C (abajo).

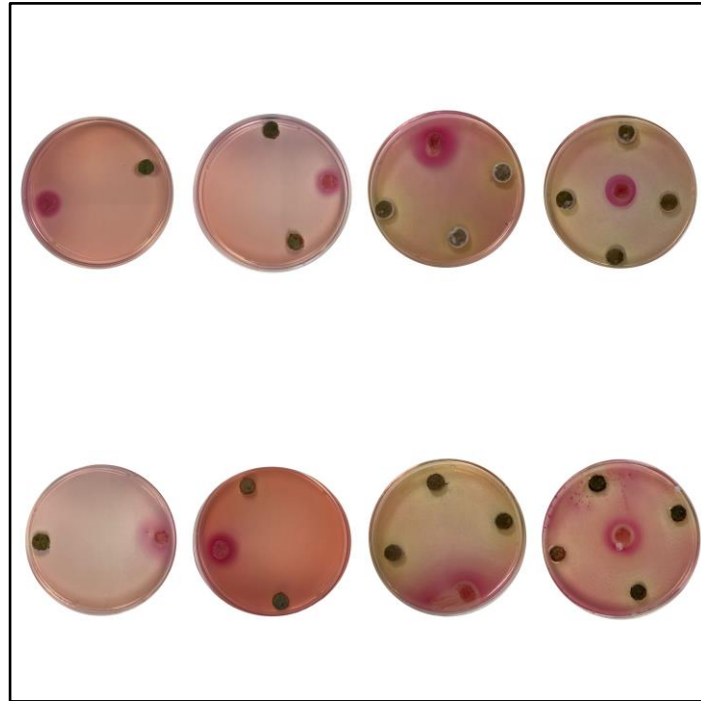


Figura 2. Tratamiento 2 antagonico de *Trichoderma* y *Salmonella* a 24°C (arriba) y 37°C (abajo).

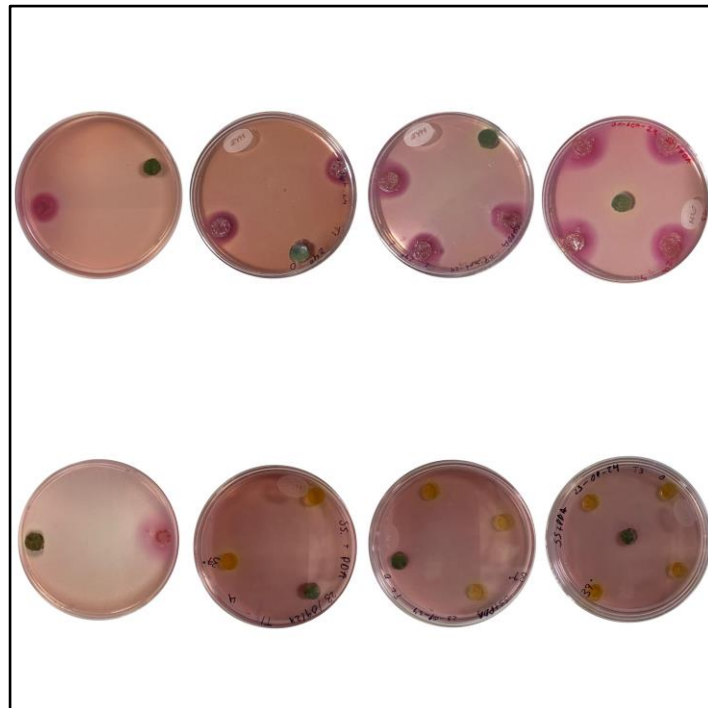


Figura 2. Tratamiento 3 antagonico de *Trichoderma* y *Salmonella* a 24°C (arriba) y 37°C (abajo).



Figura 3. Procedimiento de aislamiento de *S. enterica*.

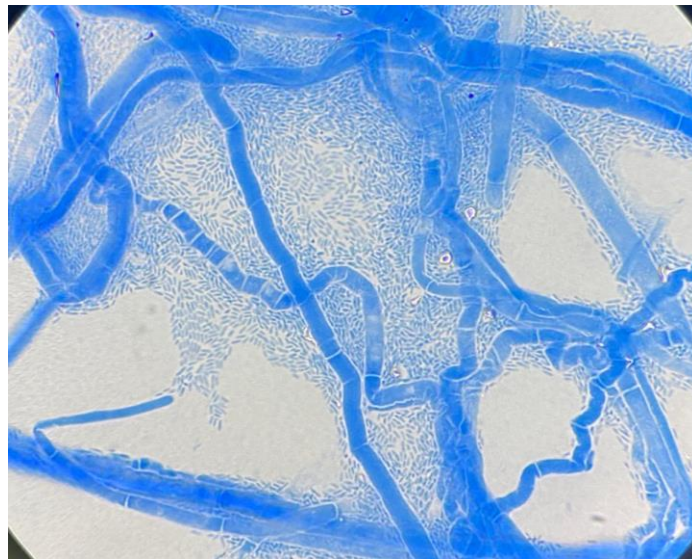


Figura 4. Interacción antagónica entre *S. enterica* y *T. harzianum*

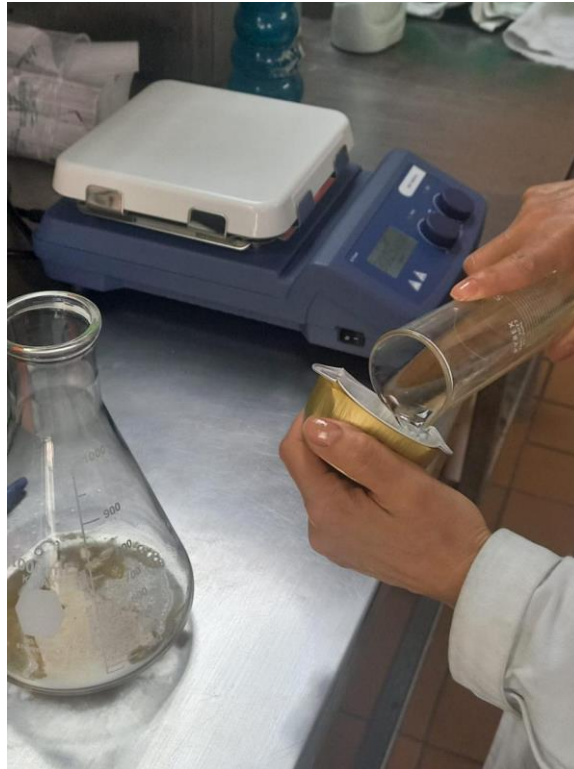


Figura 5. Elaboración de medios de cultivo.

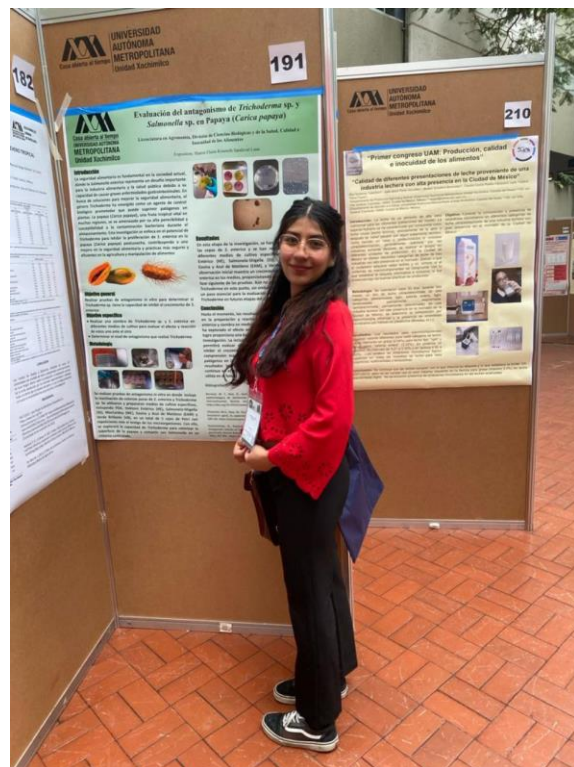


Figura 6. Participación en el Primer congreso UAM: Producción, calidad e inocuidad de los alimentos.