



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL POR ACTIVIDADES
RELACIONADAS CON LA PROFESIÓN

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

“APOYO EN EL ANÁLISIS DE MAÍZ Y FRIJOL GENERADA
POR PROMOTORES DE CRECIMIENTO VEGETAL
ESTEROIDALES NO TÓXICOS”

QUE PRESENTA EL ALUMNO

VENTURA RAFAEL ISAAC

MATRICULA
2173062810

ASESORES

Dra. Judith Castellanos Moguel (NE : 28248)

Laboratorio de Micología

Departamento El Hombre y su Ambiente

UAM-X

Dra. Sandra Luz Cabrera Hilerio (100500622)

Facultad de Ciencias Químicas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

CIUDAD DE MÉXICO

Mayo 2022

“Apoyo En El Análisis De Maíz Y Frijol Generada Por Promotores De Crecimiento Vegetal Esteroidales No Tóxicos”

Resumen

La propuesta de proyecto entre la Universidad Autónoma Metropolitana y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla tienen como objetivo el mejoramiento e incremento de las producciones agrícolas mediante la aplicación de promotores de crecimiento vegetal en la zona de Tláhuac, debido a que estos ayudan a resistir estrés biótico/abiótico, con lo cual se disminuirá la aplicación de herbicidas y plaguicidas y por tanto ayudará a mejorar la salud de los consumidores con la meta de que ayuden a resolver problemas vigentes de comunidades campesinas de bajos recursos económicos con la meta a largo plazo de poder generar una soberanía alimentaria en el país. Se trabajó una vez teniendo las semillas de frijol y maíz que sometidas a diferentes tratamientos, se realizaron identificaciones de cepas de hongos hasta nivel de género las cuales destacan, *Aspergillus*, *Periconia*, *Penicillium*, *Gonitrichum*, & *Euriiotha*, dentro de las semillas ya incubadas en el Laboratorio de Micología, para que una vez obtenida esta información se pueda emplear para enfrentar potenciales plagas que se puedan producir dentro de estos cultivos y proponer estrategias para la regulación de estas potenciales plagas y aunado esto dar un enfoque para analizar la resistencia de las plantas de maíz y frijol a diversos tipos de estrés biótico y abiótico.

Palabras clave: hongos, plantas, identificación, semillas.

Índice

Resumen	2
Marco Institucional del Programa	4
Introducción	4
Antecedentes del Programa	5
Ubicación geográfica	5
Objetivo general del programa	5
Especificaciones y fundamento de las actividades desarrolladas.....	5
Impacto de las actividades del SS.....	11
Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del SS.....	11
Fundamento de las actividades del SS	11
Referencias	12

Marco Institucional del Programa

El equipo de investigación es multidisciplinario conformado por químicos sintéticos, especialistas en análisis *in silico*, micología, microbiología, farmacología, biotecnología, ingeniería agrícola, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Dr. Jesús Sandoval Ramírez, Dra. Sandra Luz Cabrera Hilerio, M. en C. Alan Carrasco Carballo), Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco (Dra. Judith Castellanos Moguel) y Universidad Tecnológica de la Selva (Dr. Arnoldo Wong Villarreal) y grupos de campesinos de Tláhuac (CDMX).

Introducción

En Mesoamérica existen plantas domesticadas que desde tiempos prehispánicos han sido cruciales para la alimentación de la población. El maíz y frijol son dos de ellas, que se cultivan en diversas condiciones de suelo, temperatura y precipitación propias de cada microclima existente en el País. De ahí que se han generado a lo largo de miles de años variedades que son características de dichas regiones (Orozco et al., 2019).

La agricultura indígena tradicional se caracteriza porque las actividades agrícolas, tienen una base familiar que gestiona y opera cada una de las labores agrícolas, con la intención de producir alimentos para el auto abasto, así como para la venta local o regional del excedente (Castillo-Nonato 2016). Con la introducción de semillas transgénicas producidas por grandes empresas extranjeras. Paralelamente, empresas monopolizadoras han introducido herbicidas, insecticidas y fertilizantes que no son amigables con el ambiente ni con los animales y humanos (Turiján, 2012). El cultivo del maíz varía de acuerdo con las condiciones ambientales locales, el contexto social y económico; además, debido a su contenido de celulosa y almidón, es afectado por hongos fitopatógenos, que han causado daños de gran magnitud, destacando a *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium* (Hock et al., 1995). *Fusarium verticillioides* no solo causa podredumbre del maíz, sino que también produce un grupo de micotoxinas que representan un grave riesgo para la salud de animales y humanos (Soares et al., 2013).

La alternativa actual para optimizar los cultivos son los productos biológicos o biofertilizantes. La incorporación al sistema productivo de organismos seleccionados por sus funciones en diversos procesos biológicos. Entre los elementos más valiosos en la producción de estos biofertilizantes están los microorganismos promotores de crecimiento vegetal, conocidos como PCV (Promotores de Crecimiento Vegetal), aislados de ambientes diversos, con la habilidad potencial de afectar positivamente el crecimiento de las plantas (Leyva et al., 2005 & Bashan et al., 2014).

La multifuncionalidad de los microorganismos en los sistemas agrícolas se expresa de acuerdo con una serie de factores bióticos, como la competencia con otros microorganismos, la composición biológica del suelo, el reconocimiento planta-microorganismo y viceversa. Igualmente, factores abióticos, como la climatología, las características físicas y químicas del suelo, que influyen directamente en el tipo de interacción de estos organismos y la

expresión de los efectos benéficos o detrimentales, son determinantes en el desarrollo de las especies vegetales (Radjacommare et al., 2010).

La propuesta de proyecto liderado por las instituciones de la Universidad Autónoma Metropolitana y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla tiene como objetivo resolver las necesidades de sembradíos de maíz y frijol con un modelo agroecológico sustentable teniendo en cuenta las perspectivas sociales y económicas de los productores locales, así mismo mejorar la calidad alimentaria y productiva de estos sembradíos para lograr generar avances para una soberanía alimentaria,

Antecedentes del Programa

El colectivo de usuarios comprende a grupos de campesinos de Tláhuac (CDMX), Istmo de Tehuantepec (Oaxaca) y Ocosingo (Chiapas), con quienes se tiene relación de muchos años atrás, para solucionar problemas diversos ahora con la propuesta del proyecto “Análisis De La Producción De Maíz Y Frijol Generada Por Promotores De Crecimiento Vegetal Esteroidales No Tóxicos, En Campos Agrícolas Oaxaca, Chiapas Y Ciudad De México” tiene como objetivo el fortalecimiento del campo mexicano con nuevas metodologías con un enfoque sustentable para el controlamiento de plagas e incremento de productividad de los sembradíos de maíz y frijol de las comunidades teniendo en cuenta las perspectivas sociales y económicas presentes de cada colectividad.

Ubicación geográfica

El servicio se llevó a cabo en el Laboratorio de Micología de la UAM-X y los muestreos en la alcaldía Tláhuac (CDMX).

Objetivo general del programa

El objetivo general de incidencia es la introducción de un nuevo paradigma para mejorar/incrementar la producción agrícola mediante la aplicación de la nueva técnica de emplear promotores de crecimiento vegetal que desarrollan elongación y multiplicación celular y por tanto generan mayor cantidad de raíces secundarias, tallos de mayor diámetro y más altos, hojas más amplias y una mayor producción de granos y trasladar los resultados exitosos obtenidos en invernaderos con la aplicación de compuestos de la nueva familia de promotores vegetales, a plantaciones de maíz y frijol a campo abierto en diferentes condiciones climáticas.

Especificaciones y fundamento de las actividades desarrolladas

El proyecto que pude conocer durante el periodo de actividades del servicio social fue el Laboratorio de Micología de la Unidad Xochimilco-UAM. Por lo que, en las semanas iniciales se me designó el conocimiento de laboratorio y en la preparación de material de laboratorio para los procesos que se llevaban a cabo. La primera actividad realizada durante el proyecto fue la elaboración de agares del tipo rosa de Bengala para poder realizar medios de cultivos.

Durante este transcurso también se realizó la limpieza de semillas de maíz y frijol (estas semillas fueron catalogadas como 1.- semillas con hongo, 2 semillas sin hongo, 3 semillas con compuesto y 4 semillas sin compuesto y dándole claves únicas a las cajas para el registro.) mediante un proceso del cual se sumergían las semillas durante 1 minuto en alcohol, 1:30 en agua, 1 minuto en Cl y finalmente 1:30 en agua para posteriormente acomodarse dentro de las cajas de Petri con medio de cultivo previamente preparado y comenzar con el proceso de incubación.



Imagen 1. Fotos de semillas de Frijol



Imagen 2. Fotos de semillas de maíz

Durante el lapso de una semana transcurrido dentro de la incubadora las cajas Petri se inicio un conteo y registro de colonias (numero total por cada caja)

Numero de Registro	Numero de colonias	Clave
1	Incontable	3cc
2	Incontable	3cc
3	5	3cc
4	7	3cc
5	7	3cc
6	Incontable	3cc
7	7	3cc
8	Incontable	3cc
9	4	3cc
1	20	1CC
2	Incontable	1CC
3	2	1CC
4	12	1CC

5	Incontable	1CC
6	10	1CC
7	10	1CC
8	12	1CC
9	22	1CC
1	6	2CC
2	3	2CC
3	2	2CC
4	2	2CC
5	7	2CC
6	7	2CC
7	Incontable	2CC
8	6	2CC
9	5	2CC
1	2	2SC
2	35	2SC
3	1	2SC
4	1	2SC
5	3	2SC
6	1	2SC
7	1	2SC
8	2	2SC
9	6	2SC
1	18	3SC
2	55	3SC
3	2	3SC
4	31	3SC
5	6	3SC
6	8	3SC
7	5	3SC
8	5	3SC
9	2	3SC
1	3	4SC
2	5	4SC
3	4	4SC
4	5	4SC
5	7	4SC
6	2	4SC
7	7	4SC
8	11	4SC
9	4	4SC

1	5	4CC
2	2	4CC
3	1	4CC
4	3	4CC
5	9	4CC
6	14	4CC
7	4	4CC
8	1	4CC
9	6	4CC
1	11	1SC
2	7	1SC
3	51	1SC
4	5	1SC
5	13	1SC
6	6	1SC
7	5	1SC
8	10	1SC
9	7	1SC

Tabla 1. Registros totales de las colonias de semillas inoculadas

Una vez teniendo una identificación de las colonias y el tipo de características que tenían (Color, Opacidad y Morfología), se procedió a realizar la identificación de las cepas por medio de la técnica de directos, una vez teniendo la fijación de la muestra se comenzaba con la identificación de cada organismo, hasta el nivel de genero con la ayuda de guías de identificación de hongos proporcionadas por el laboratorio.



Imagen 3. Toma de directos dentro de un área estéril previamente preparada

Una vez identificadas las muestras por cada caja se procedió a realizar una lista con géneros identificados y para poder obtener datos de estas para su posterior aplicación en campo, esto en futuras investigaciones y la estimulación del crecimiento de los hongos ante los tratamientos diferentes.

Registro	Numero de Caja	Especie
4sc	3	<i>Aspergillus fumigatus</i>
4sc	3	<i>Aspergillus, Periconia</i>
4sc	5	<i>Aspergillus</i>
4sc	5	<i>Aspergillus</i>
4sc	9	<i>Aspergillus</i>
4sc	1	<i>Aspergillus</i>
2cc	6	<i>Penicillium</i>
2cc	8	<i>Penicillium</i>
2cc	8	<i>Aspergillus</i>
2cc	3	<i>Aspergillus</i>
2cc	4	<i>Periconia</i>
2cc	2	<i>Aspergillus</i>
4cc	9	<i>Aspergillus</i>
4cc	9	<i>Penicillium</i>
4cc	7	<i>Aspergillus</i>
4cc	8	<i>Aspergillus</i>
4cc	3	<i>Aspergillus</i>
2sc	9	<i>Aspergillus</i>
2sc	4	<i>Aspergillus, Gonitrichum</i>
2sc	5	<i>Aspergillus</i>
2sc	3	<i>Aspergillus</i>
2sc	2	<i>Euriotium</i>
3cc	8	<i>Aspergillus</i>
3cc	6	<i>Aspergillus y Periconia</i>
3cc	7	<i>Gonytrichum</i>
3cc	3	<i>Aspergillus</i>
3cc	5	<i>Aspergillus</i>
1cc	9	<i>Aspergillus</i>
1cc	4	<i>Aspergillus, Periconia</i>
1cc	3	Solo Conidios sin identificar
1cc	6	<i>Aspergillus</i>
1cc	7	<i>Aspergillus</i>
1cc	8	<i>Aspergillus</i>

1sc	2	<i>Aspergillus</i>
1sc	3	<i>Aspergillus</i>
1sc	4	<i>Aspergillus</i>
1sc	6	<i>Aspergillus</i>
1sc	7	<i>Aspergillus</i>

Tabla 2: Registro de colonias de hongos hasta nivel de genero

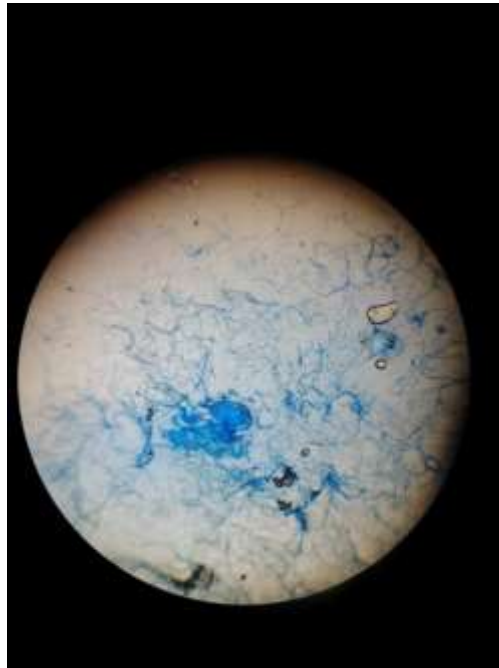


Imagen 4: Gonitrichum spp. en agar rosa Bengala

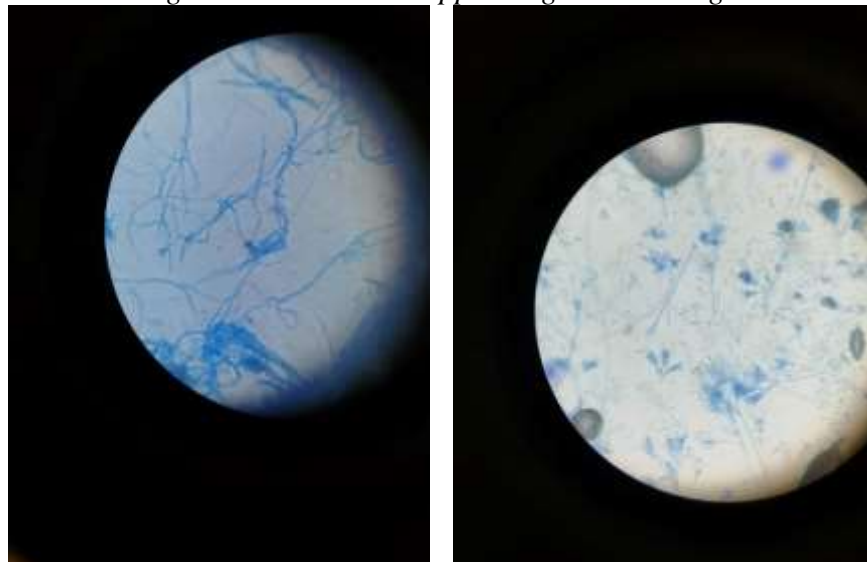


Imagen 5: Foto de micelio estéril en agar rosa Bengala Imagen 6: Foto Penicillium spp. en agar rosa Bengala

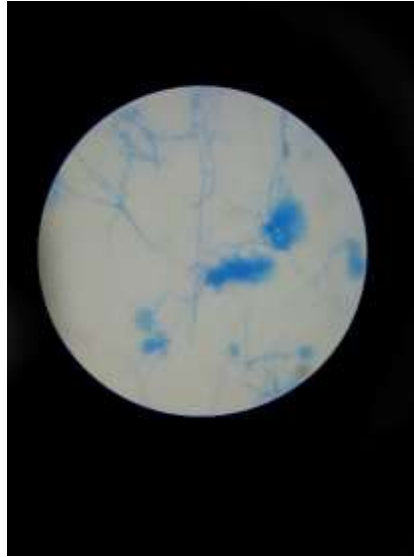


Imagen 7: Foto de Penicillium spp. en agar rosa de Bengala

Impacto de las actividades del SS

Las actividades realizadas por parte del proyecto presentado dentro del Laboratorio de Micología tienen un impacto sobre las comunidades productoras locales al identificar hongos presentes en las semillas que utilizan para sembrar sus cultivos, además quedará como base para entender la influencia del compuesto probado sobre la microbiota de las plantas, para impulsar la concientización de una agricultura de una forma eco amigable, así mismo se contempla formar Recursos Humanos con conocimientos más amplios, que ayuden a resolver problemas urgentes de comunidades campesinas de bajos recursos económicos para mejorar la productividad de plantíos de maíz y frijol, con la aplicación de menores cantidades de insumos agrícolas, teniendo en cuenta el conocimiento indígena que se ha presentado de generación a generación, aunado esto se busca como impulsar una futura sustentabilidad alimentaria en el país.

Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del SS

En las actividades realizadas durante el servicio social se adquirieron diversos conocimientos sobre los métodos y herramientas de identificación taxonómica de los hongos, además de la forma de realización de agares de cultivo y el proceso de esterilización. Aunado a esto tuve la oportunidad de conocer más acerca de la morfología fúngica que se presentaron en múltiples muestras.

Con el fin de avanzar en el proyecto donde se desarrollaron las actividades, también se logró fortalecer y ampliar los conocimientos sobre el trabajo de laboratorio y las medidas de seguridad que se realizan dentro del mismo.

Fundamento de las actividades del SS

El proyecto presentado se vincula con la visión de la universidad en los enfoques representados en trimestres como producción primaria donde se puede ver la evaluación a

como base de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y como un elemento para el manejo de estos.

Así mismo con la visión del trimestre Plagas y Enfermedades de un Recurso Natural analizando las poblaciones de semillas recolectadas de los sembradíos locales, con la identificación de hongos para enfrentar potenciales plagas que se puedan producir dentro de estos y proponer estrategias para la regulación de estas.

De igual forma con fundamento visto en trimestres del tronco divisional para la realización de trabajo de laboratorio, aplicado en tener contacto en la preparación de materiales, agares y posteriores toma e identificaciones de muestra usando microscopios y guías de identificación.

Referencias

- Abrunhosa, L., Morales, H., Soares, C., Calado, T., Vila-Chã, A. S., Pereira, M., & Venâncio, A. (2013). Microtoxinas detectadas en productos alimenticios en Portugal: Revisión. *Revista Bio Ciencias*, 2(1), 5-31. <https://doi.org/10.15741/revbio.02.01.03>
- Bashan, Y., de-Bashan, L.E., Prabhu, S.R. & Hernandez, J.P. (2014). Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998–2013). *Plant Soil*, 378, 1–33. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1956-x>
- Castillo-Nonato, J. (2016). Conservación de la diversidad del maíz en dos comunidades de san Felipe del Progreso, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 13, 217-235. <https://doi.org/10.22231/asyd.v13i2.327>
- Hock, J., Kranz, J., & Renfro, B. L. (1995). Studies on the epidemiology of the tar spot disease complex of maize in Mexico. *Plant Pathology*, 44(3), 490-502. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.1995.tb01671.x>
- Leyva, A., Eilin, Terry-Alonso, E. & Hernández, A. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Revista Colombiana de Biotecnología*, 7, 47-54 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77670207>
- Orozco-Ramírez, Q., Bocco, G., & Solís-Castillo, B. (2020). Cajete maize in the Mixteca Alta region of Oaxaca, Mexico: adaptation, transformation, and permanence. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 44(9), 1162-1184. [10.1080/21683565.2019.1646374](https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1646374)
- Radjacommare, R., Venkatesan, S., & Samiyappan, R. (2010). Biological control of phytopathogenic fungi of vanilla through lytic action of *Trichoderma* species and *Pseudomonas fluorescens*. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(1), 1-17. <https://doi.org/10.1080/03235400701650494>
- Turiján-Altamirano, T., Damián-Huato, M.A., Ramírez-Valverde, B., Juárez Sánchez J.P., & Estrella Chulin, N. (2012). Manejo tradicional e innovación tecnológica en cultivo de maíz en San José Chiapa, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(6): 1085-1100. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123222003>