

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Departamento de Procesos Tecnológicos e Industriales

Sustentabilidad y tecnología

PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)



**ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara**

**PAP 4F04D – Programa para el mejoramiento de la calidad, productividad y
logística en la industria regional I**

PAP – Gruner (Biocontrol)

PRESENTAN

Programas educativos y Estudiantes


Edgar Tomás Pelayo Casillas

Profesor PAP: Mariana del Rocío Ruiz Briseño, José Pablo Torres Moran y Maria
Yolotxochitl Ramirez García.

Tlaquepaque, Jalisco, mayo 2022

ÍNDICE

Contenido

REPORTE PAP	3
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional	3
Resumen	0
1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional.....	0
• Entendimiento del ámbito y del contexto	0
• Caracterización de la organización	3
• Identificación de la(s) problemática(s)	5
1.4. Planeación de alternativa(s).....	8
1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora	10
1.6. Valoración de productos, resultados e impactos	20
1.7. Bibliografía y otros recursos	22
1.8. Anexos generales	23
2. Productos	27
 Presentación Biocontrol.pptx	27
3. Reflexión crítica y ética de la experiencia.....	27
3.1 Sensibilización ante las realidades	27
3.2 Aprendizajes logrados	28

REPORTE PAP

Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son experiencias socio-profesionales de los alumnos que desde el currículo de su formación universitaria- enfrentan retos, resuelven problemas o innovan una necesidad sociotécnica del entorno, en vinculación (colaboración) (co-participación) con grupos, instituciones, organizaciones o comunidades, en escenarios reales donde comparten saberes.

El PAP, como espacio curricular de formación vinculada, ha logrado integrar el Servicio Social (acorde con las Orientaciones Fundamentales del ITESO), los requisitos de dar cuenta de los saberes y del saber aplicar los mismos al culminar la formación profesional (Opción Terminal), mediante la realización de proyectos profesionales de cara a las necesidades y retos del entorno (Aplicación Profesional).

El PAP es un proceso acotado en el tiempo en que los estudiantes, los beneficiarios externos y los profesores se asocian colaborativamente y en red, en un proyecto, e incursionan en un mundo social, como actores que enfrentan verdaderos problemas y desafíos traducibles en demandas pertinentes y socialmente relevantes. Frente a éstas transfieren experiencia de sus saberes profesionales y demuestran que saben hacer, innovar, co-crear o transformar en distintos campos sociales.

El PAP trata de sembrar en los estudiantes una disposición permanente de encargarse de la realidad con una actitud comprometida y ética frente a las disimetrías sociales. En otras palabras, se trata del reto de “saber y aprender a transformar”.

El Reporte PAP consta de tres componentes:

El primer componente refiere al ciclo participativo del PAP, en donde se documentan las diferentes fases del proyecto y las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo de este y la valoración de las incidencias en el entorno.

El segundo componente presenta los productos elaborados de acuerdo con su tipología.

El tercer componente es la reflexión crítica y ética de la experiencia, el reconocimiento de las competencias y los aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.

Resumen

En este PAP programa para mejoramiento de la calidad, productividad y logística en la industria regional I, se apoyó a la empresa Gruner de Guadalajara, México a dar consultorías a la empresa Amapex de Barcelona, España para el desarrollo de un producto biocontrolador basado en microorganismos específicos para viveristas productores de las plantas de viña (para los “Pépinieres viticoles”).

En mi PAP anterior (programa de desarrollo tecnológico para la sustentabilidad ambiental energética y alimentaria I) se ayudó a una investigación dirigida por el Dr. Alejandro Arana sobre biocontrol.

En este PAP, parte del trabajo fue realizado en Barcelona para poder ofrecer mejor el servicio de Gruner y se ayudó con la investigación y a mejorar el protocolo experimental para el desarrollo del producto biocontrolador a Amapex. Se lograron reducir los costos experimentales y a disminuir tiempo en la investigación pero el producto no se terminó de desarrollar durante el periodo del PAP.

1. Ciclo participativo del Proyecto de Aplicación Profesional

El PAP es una experiencia de aprendizaje y de contribución social integrada por estudiantes, profesores, actores sociales y responsables de las organizaciones, que de manera colaborativa construyen sus conocimientos para dar respuestas a problemáticas de un contexto específico y en un tiempo delimitado. Por tanto, la experiencia PAP supone un proceso en lógica de proyecto, así como de un estilo de trabajo participativo y recíproco entre los involucrados.

- **Entendimiento del ámbito y del contexto**

Amapex (empresa de biotecnología en Barcelona, España dedicada a la biorremediación de aguas residuales industriales) contrató a Gruner (empresa de Guadalajara, México) para asesorarlos en el desarrollo de un producto biocontrolador. El interés de Amapex para desarrollar el producto de biocontrol se debe a que tiene una estrecha relación comercial con la mayor empresa agro-distribuidora de productos para viveristas de viña a nivel mundial; además, actualmente, el químico fungicida utilizado se prohibió por la unión europea (en unos países ya se prohibió completamente y en otros su uso se empezó a

limitar con el objetivo de desaparecerlo en pocos años). Asimismo, la demanda en general de estos productos biocontroladores ha crecido más que nunca por este tipo de noticias actuales, sin mencionar todo el impacto positivo en el medio ambiente y la calidad de vida de cientos de personas con esta transición de agroquímicos a productos biológicos.

El trabajo de los viveristas de viñas puede ser resumido a grandes rasgos en la ilustración 1. A finales de 1800 llegó una plaga (filoxera) proveniente del continente americano (filoxera) que ataca y mata a las viñas europeas, pero no a la viña americana, debido a que esta tiene un tallo en sus raíces mucho más grueso que las especies europeas que le brinda protección contra la filoxera. Por ello, a partir de estos años se creó el oficio de los viveristas de viña o “Pépinières viticoles”, los cuales son personas (ahora empresas) que se dedican a crear plantas de viña con la base de esta formada con la especie americana y la parte aérea con las especies europeas (ilustración 3). Durante este proceso que suele durar poco menos de un año como se puede ver en la ilustración 2 (Pertot I., 2016) pero he de mencionar que cambia un poco como se hace en los diferentes países y dentro de las regiones de cada país o entre viveristas. Por ejemplo, unos viveristas en España hacían más de 6 tratamientos con el químico fungicida, mientras que la mayoría de los viveristas franceses solo un solo tratamiento químico o dos como se muestra en la ilustración 1 con la T1a, T1b y T2.

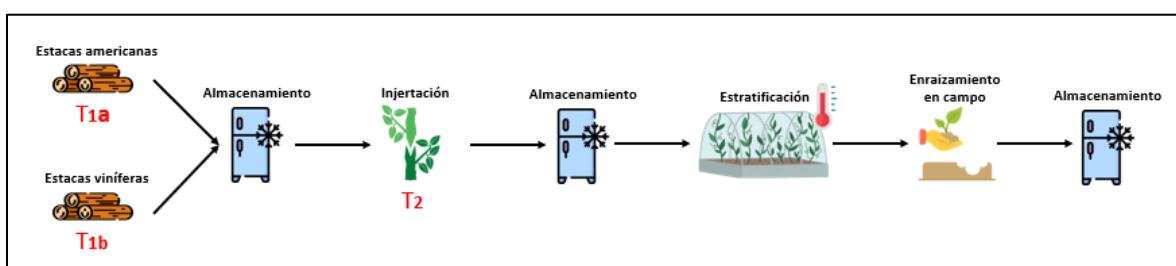


Ilustración 1. Diagrama de flujo sobre la elaboración de las plantas de viñas

#	Stage	Operation	Date	Time	Temperature
T1	Plant material collection	Collection of scion and rootstock cuttings from mother plants	End of January	6 h ^a	Natural conditions ^b
	Pre-storage hydration	Soaking in water, <i>T. atroviride</i> SC1 or 8-hydroxyquinoline sulphate suspension	February 9–10	30 h	10 °C
	Cold storage	Plant material in refrigerated rooms	February 10–March 20	38 days	1.5 °C
	Acclimatisation	Plant material at room temperature	March 21	1 day	15 °C
T2	Pre-grafting hydration	Soaking in water or product suspension	March 22	1 h	15 °C
	Grafting	With 'omega graft' machine	March 22	1 min ^a	15 °C
	Artificial inoculation	Spraying of plants with <i>Pal</i> or <i>Pch</i> conidia suspension	March 22	1 min ^a	15 °C
	Waxing	Neutral waxing at 85 °C	March 23	1 min ^a	75–80 °C ^c
T3	Stratification	In sawdust mixed with <i>T. atroviride</i> SC1 suspension or water	March 23	6 h	15 °C
	Pre-callusing	In sawdust mixed with <i>T. atroviride</i> SC1 suspension or water	March 23–April 4	13 days	10 °C
T3a	Treatment	Sawdust surface treated with iprodione (standard reference)	April 5	1 h	30 °C
	Callusing	Induction of callus formation at the grafting union	April 5–27	23 days	30 °C initially, then slowly to 20 °C
	Preparation	Sorting, washing in water, re-waxing	April 28	1 day	18 °C
T4	Rooting	Basal part of plants dipped in water or <i>T. atroviride</i> SC1 suspension	April 28–May 2	4 day	18 °C
	Planting and growth	In 50 l pots (<i>S. Michele</i>) or in the open field (<i>Oppeano</i>)	May 2	6 h ^a	Natural conditions ^b
	Harvest of plants	Collection of plants for microbiological analysis	November 5	5 months	Natural conditions ^b

Dates, operations and conditions during the different stages are reported, as well as the applications of products

^a Approximate time

^b Fluctuating temperature

^c Temperature of the wax

Ilustración 2. Procedimiento hecho por un viverista italiano en el 2011 (Pertot I., 2016).



Ilustración 3. La planta final injertado, el producto de los viveristas que venden.

En la ilustración 4 podemos observar un ejemplo de contaminación por *Botrytis cinerea* en las plantas. En comparación con las plantas de la ilustración 3, las plantas de la ilustración 4 tuvieron que ser desechadas, lo que supone constantemente pérdidas a los viveristas.



Ilustración 4. Productos desechados por contaminación de *Botrytis cinerea*.

La tarea que se me encomendó fue mejorar sus experimentos para el desarrollo del producto biocontrolador mediante experimentos rápidos que logran disminuir tiempo de investigación o mejorar los métodos de aplicación del producto. El objetivo es que el producto tenga el mejor desempeño biocontrolador no solo contra *B. cinerea* mostrada en la ilustración 4, sino que sea biocontrolador contra las enfermedades de madera también. En general, las enfermedades más temidas por los viveristas y viticultores son: Mildiu, Podredumbre gris, Oídio, Excoriosis, Yesca, Antracnosis y Roya.

- **Caracterización de la organización**

Amapex contaba con 4 tratamientos con microorganismos aislados y evaluados por uno de sus proveedores (empresa Lev2050), estos 4 microorganismos eran los posibles candidatos para ser utilizados como productos biocontroladores que utilizarían los productores de plantas de viña. Los experimentos en campo comenzaron en febrero 2022, pocos días después de que yo llegara en varios viveros de España y Francia, y a mí solo me tocó observarlos durante esta primera fase para después poder hacer mi intervención de mejora en las aplicaciones posteriores.

Se comenzó con un experimento de 7 bloques con 200 plantas cada uno en cada vivero para poder comparar el químico que normalmente se utiliza, un producto biocontrolador ya existente en el mercado (Vintec), los 4 microorganismos biocontroladores con los que Amapex consiguió y un bloque sin tratamiento para que funcionara como blanco. Cabe mencionar que en los viveros de España no se evaluó Vintec, solo en los franceses.

La aplicación del químico se realizó como cada viverista lo había estado utilizando hasta el momento durante los años anteriores y en los puntos donde siempre lo ha utilizado. La aplicación de Vintec se realizó preparando una solución a la concentración que su ficha técnica recomienda y sumergiendo las plantas en ella, aplicándolo en los mismos puntos donde Amapex había pensado en realizar los tratamientos de su producto. Finalmente, la aplicación de los 4 microorganismos se realizó haciendo una solución a la misma concentración de UFC/mL o conidios/mL que vintec recomienda (2×10^7 UFC/mL) y sumergiendo las plantas en la solución por 3 horas.

A pesar de los experimentos se realizaron en 7 viveros diferentes, personalmente solo me tocó visitar 2 viveros y había unas personas encargadas de aprender sobre cómo se realizaba la aplicación en esos 2 viveros (ilustración 5) para replicarlos ellos en el resto de los viveros. Aunque las oficinas de Amapex donde pasé la mayoría del tiempo y se planeaba todo, se localizaban en Barcelona.

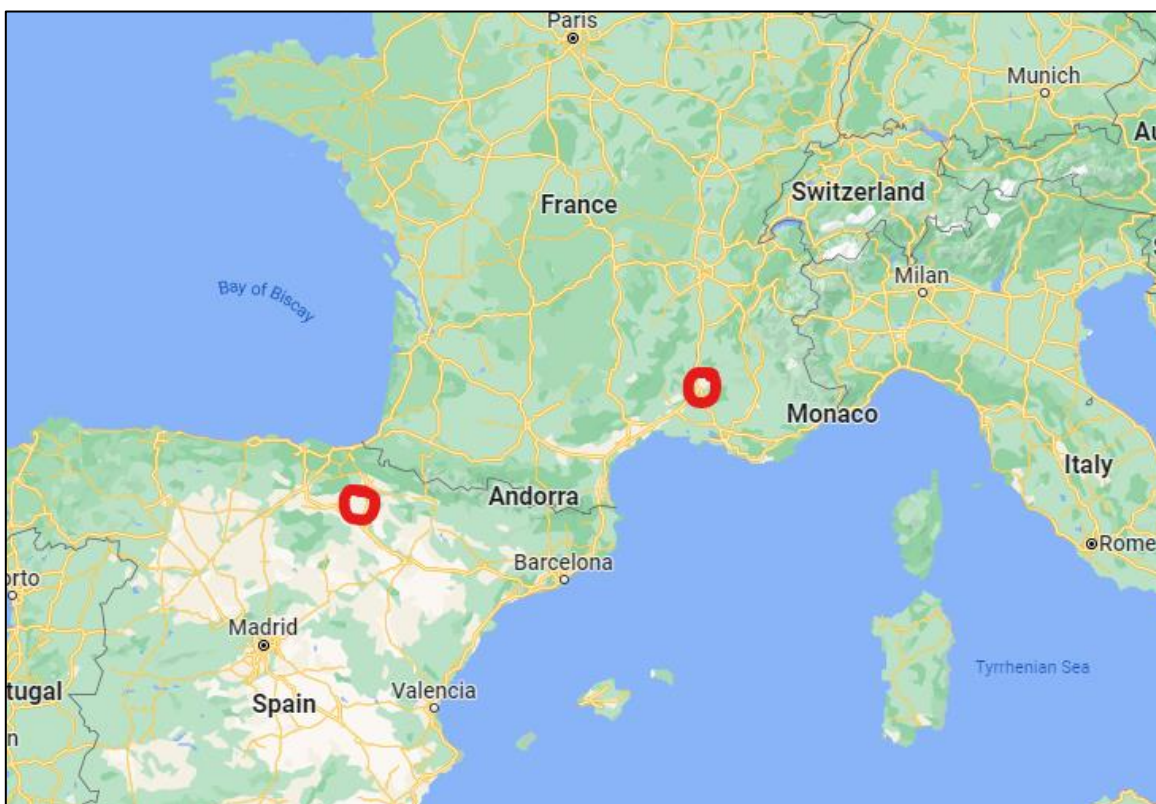


Ilustración 5. Posición geográfica de los 2 viveros de viñas donde se realizaron las aplicaciones.

- **Identificación de la(s) problemática(s)**

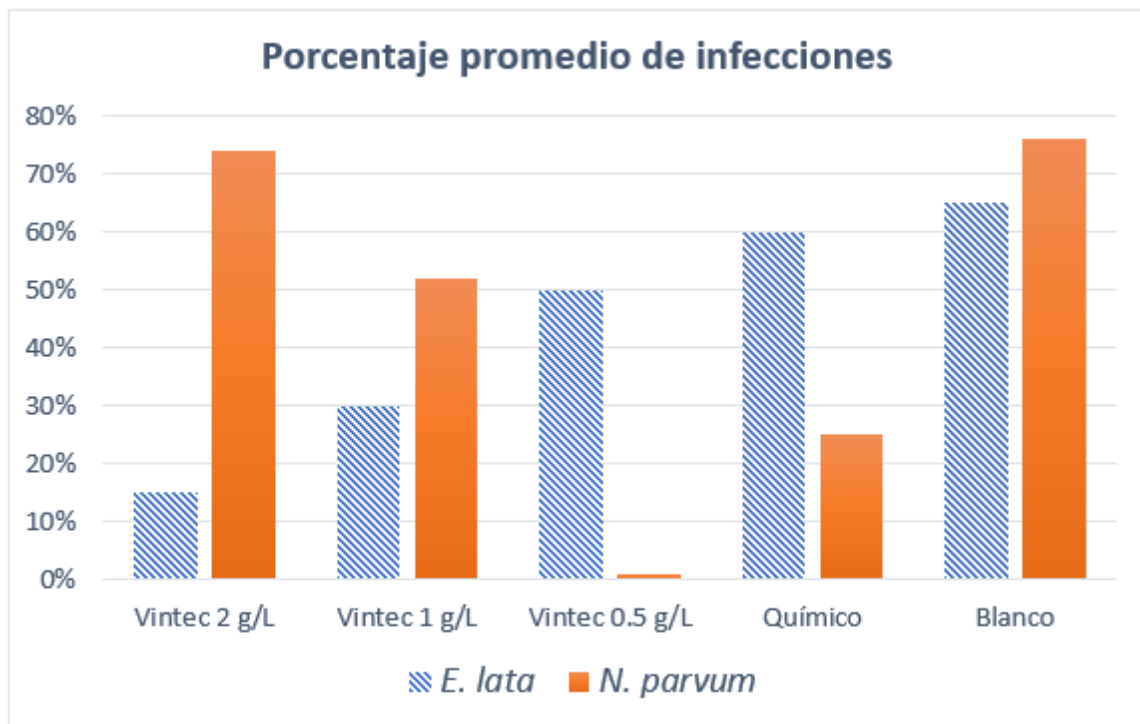
Se comenzó por evaluar y entender bien las pruebas. Ayudó mucho ver cómo se realizaban las primeras aplicaciones como ya se había diseñado el experimento. Además se tuvo la oportunidad de hablar personalmente con los trabajadores productores de las plantas.

Conforme fueron avanzando los días se fueron planteando posibles problemas del diseño de experimento. Los problemas encontrados que serán explicados más detalladamente a continuación fueron:

- *El diseño de experimentos no contempla la variación de concentraciones de los diferentes microorganismos.*

- *El tiempo de aplicación es de 3 horas lo que supone dificultades en la logística de los viveristas.*
- *Dos de los tratamientos con los que se estaban haciendo las pruebas eran levaduras, los cuales no prometen presentar un buen efecto antagonista contra los patógenos.*

Respecto a los problemas planteados podemos decir sobre el primero que el diseño experimental puede no ser el mejor debido a que, como podemos observar en la gráfica 1, Blundell R. encontró en enero 2020 que Vintec aplicado en las viñas a distintas concentraciones presentan distintos grados de inhibición hacia diferentes patógenos, y que a una concentración puede inhibir mejor a un patógeno pero a otra concentración puede presentar mejor inhibición para otro patógeno.

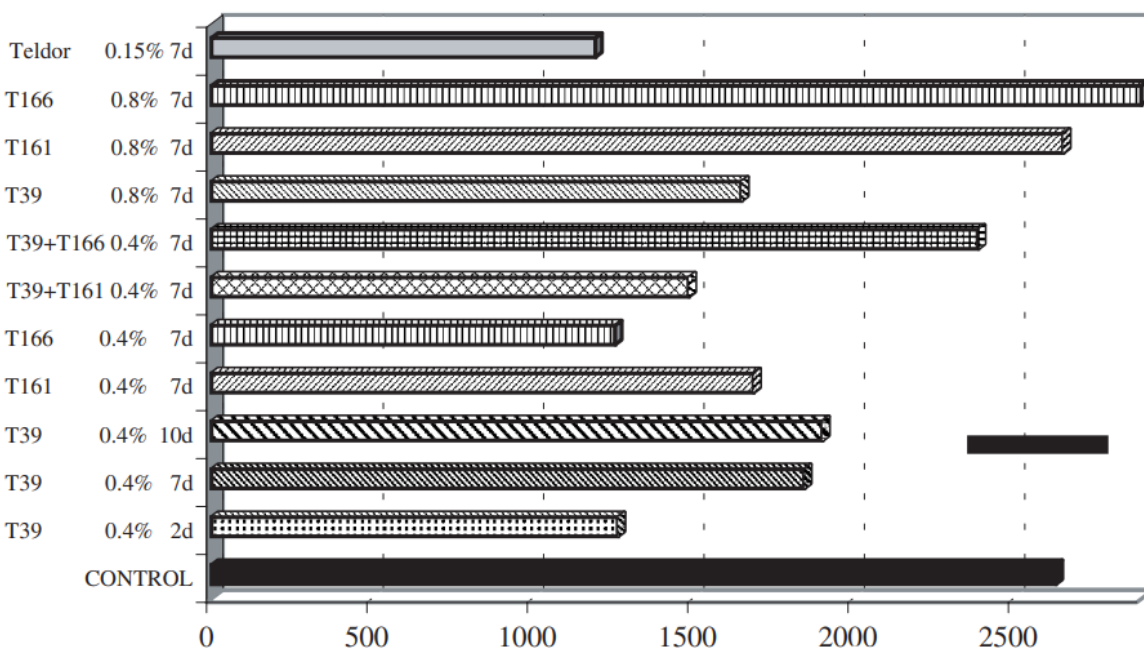


Gráfica 1. Evaluación de la eficacia de Vintec contra 2 patógenos (Blundell R., 2020).

Debido a lo anterior, podemos darnos cuenta de que el no variar las concentraciones de los productos biocontroladores suponen un gran riesgo al desarrollo de la investigación, pues quizá a la concentración probada no genera una inhibición contra los patógenos, pero al utilizar otra concentración sí lo generaría. Aunque probar, por ejemplo, 3 concentraciones

distintas para cada uno de los 4 microorganismos sea una opción, esto generaría 12 bloques experimentales que al realizar el experimento in vivo con 200 plantas cada uno y en 7 viveros diferentes supondría altos costes de investigación.

Otro ejemplo que apoya a la hipótesis de que un mismo producto biocontrolador puede variar considerablemente su potencial inhibitorio de un determinado patógeno, son los resultados encontrados por Freeman S. en el 2004. Ya que como se puede apreciar en la gráfica 2, la cepa de trichoderma que más logró inhibir muertes por *B. cinerea* en las fresas fue la cepa 166 a 0.4% con un intervalo de días entre cada aplicación de 7 días, mientras que el tratamiento menos efectivo fue la misma cepa de trichoderma 166 al doble de concentración con los mismos tiempos de aplicación.



Gráfica 2. Diferencias entre muertes de plantas de fresa por *Botrytis cinerea* con la implementación de diferentes tratamientos con cepas de trichodermas a diferentes concentraciones y tiempos de reaplicación (Freeman S., 2004)

Además, otro posible error del que me percaté fue su método de aplicación. El método de aplicación era preparar en un recipiente la cantidad de solución con el microorganismo suficiente como para sumergir las 200 plantas durante 3 horas con el argumento de que en este tiempo se lograría una mejor implantación de las esporas sobre la superficie del tallo de las plantas. Lo cual me generó bastantes dudas y me impulsó a desarrollar y proponer un par de experimentos para ver si era posible disminuir el tiempo de alguna otra forma y no tener que preparar tanta solución para sumergir todas las plantas al mismo tiempo. Los viveristas

presentaban inconformidad cuando se les decía que tenían que aplicarlo por 3 horas, debido a que cuando trabajas con entre 3 y 20 millones de plantas, la logística se complica demasiado tanto por la forma de aplicación como por el tiempo de espera.

Y por último, el otro posible error era que de los 4 tratamientos propuestos e iniciados en la experimentación, 2 utilizaban levaduras y 2 utilizaban trichodermas. Según el review publicado por Fenta L. y colaboradores en el 2019 sobre una comparación del potencial biocontrolador entre los trichodermas y las levaduras donde se citan a más de 100 artículos, se puede inferir que las levaduras no serían tan efectivas en este caso, ya que se les dificultaría crecer directamente sobre el tallo de la viña y el trichoderma sería una mejor opción debido a las condiciones ambientales que pueden soportar descritas por Kredics L. y colaboradores en 2003. En todo caso, las levaduras serían posiblemente mejores candidatas cuando quisieras desarrollar un producto biocontrolador y su aplicación sea cuando la planta ya tenga el fruto como la uva.

1.4. Planeación de alternativa(s)

Para la problemática sobre dos de los tratamientos a evaluar que estaban basados en levaduras se pensó en la alternativa de recopilar información más detalladamente y buscar la existencia de productos biocontroladores en el mercado que se aplicaran bajo condiciones similares a las usadas por los viveristas. Esto con el objetivo de determinar si era prudente saltarnos estas dos experimentaciones y hablarlo con los responsables del proyecto para considerar si era prudente su eliminación.

El otro problema del largo tiempo de aplicación de los productos, se planteó realizar un experimento que encontrar la diferencia de cantidad de esporas fijadas sobre el tallo de las plantas. Debido también a que en una de las investigaciones en los artículos consultados donde se evaluaban distintos químicos fungicidas y productos biocontroladores llevaban un agregado de surfactante (ilustración 6) para el mejoramiento de su aplicación sobre las viñas (Blundell R., 2020) se pensó en investigar más sobre el efecto de los surfactantes en los productos biocontroladores y se propuso realizar una prueba para descubrir si el uso de surfactante podría reducir el tiempo de aplicación de los tratamientos. Estas pruebas se plantearon con ayuda de los procedimientos utilizados por Freeman S. y colaboradores en

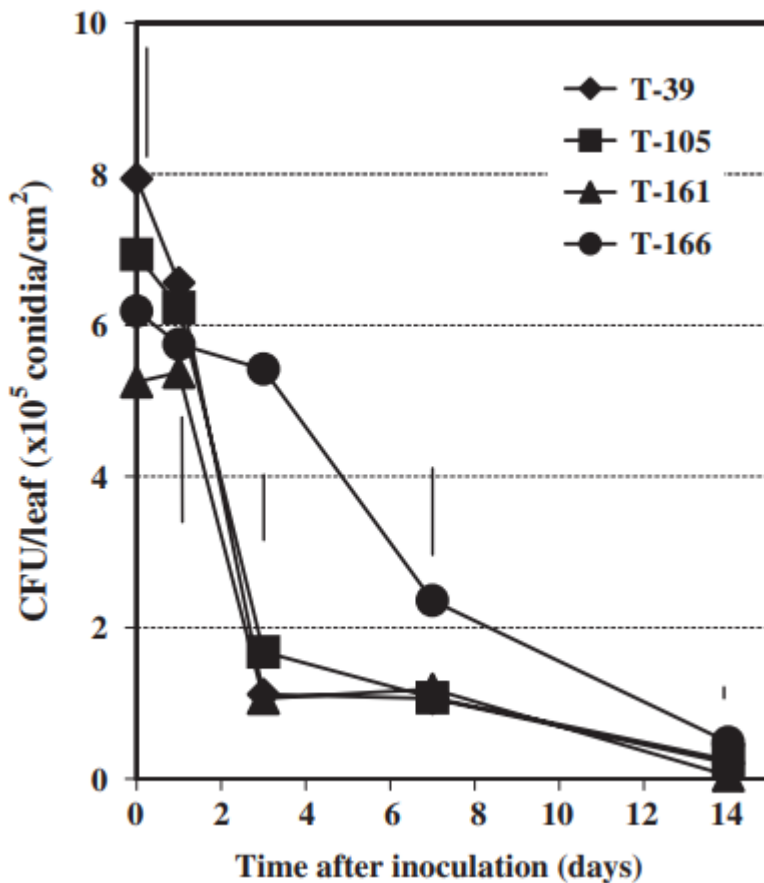
2004 para encontrar la cantidad de UFC de trichoderma que se encontraban en las hojas de las fresas en su test de supervivencia.



Ilustración 6. Efecto en la reducción de la tensión superficial del agua al agregar surfactante.

Para el problema planteado de intentar reducir la matriz experimental, se propuso un experimento adaptado del realizado por Freeman S. y colaboradores en 2004 sobre plantas de fresa llamado “Test de supervivencia”, debido a que como Fenta L., 2019 mencionó varias veces en su review, “el potencial biocontrolador de un microorganismo es directamente

proporcional a su capacidad de sobrevivir en la superficie donde se desea la inhibición”. El test de supervivencia busca encontrar cuál microorganismo es el más apto para sobrevivir en una determinada superficie como en el tallo de una viña. De hecho, es interesante como en la gráfica 3, mostrada por Freeman S. y colaboradores, se puede ver como la cepa que más sobrevive resultó ser al mismo tiempo la cepa con la mejor inhibición (a cierta concentración) expuesta en la gráfica 2.



Gráfica 3. Resultados del test de supervivencia realizado por Freeman S., 2004 sobre plantas de fresa.

1.5. Desarrollo de la propuesta de mejora

Para la investigación sobre los distintos productos biocontroladores y encontrar alguna evidencia sobre el potencial biocontrolador de las levaduras específicamente bajo nuestras condiciones de aplicación, se procedió a leer toda la lista de artículos descrita en anexos de este documento y se acudió a un congreso anual en Francia donde varios

proveedores químicos y soluciones biológicas enfocadas para los viveristas y viticultores exponen sobre sus productos y varios agricultores asisten para escucharlos. Con esta extensa investigación, se concluyó que nadie contaba con un producto o algo que nos diera un indicio sobre el posible poder biocontrolador de las levaduras que pudiera prometernos que habría buenas posibilidades de encontrar un buen producto al evaluar nuestras levaduras.

Lo anterior llevó a los administrativos a aceptar la propuesta de dejar de utilizar las levaduras biocontroladoras con las que se contaba y reducir así algo de los costos de investigación. Además, encontramos que uno de los vendedores que se presentaron en el congreso asistido se dedicaba a vender surfactante para mejorar la aplicación de productos biocontroladores. Argumentó, entre otras cosas, que su producto ayudaría a disminuir el tiempo de evaporación del producto, la planta lo absorbe mejor el tratamiento, se distribuye mejor el tratamiento, se necesita menos producto, mejora la uniformidad de la gota cuando los tratamientos se aplican por aspersion, el rebote de la gota disminuye, evita efectos adversos por las heladas y el congelamiento, vuelve el tratamiento resistente contra la lluvia, entre otras cosas. Esto nos impulsó a realizar las pruebas para la disminución de tiempos de aplicación.

Para las pruebas de la cantidad de esporas presentes a diferentes tiempos de duración de la aplicación y si mejora o no la adición de surfactante al tratamiento, a esta prueba se le llamó “Test de implantación”. Se procedió a preparar 3 soluciones con el producto únicamente de Vintec, la primera de las soluciones no contenía nada de surfactante extra, la segunda contenía surfactante a la concentración que el fabricante recomienda (0.1% v/v) y a la tercera solución se le agregó surfactante con una dosis 3 veces mayor (0.3% v/v). Varios segmentos de troncos de plantas de vid de 6 cm se sumergieron en las distintas soluciones durante 15 segundos, 30 minutos y 3 horas. Cada uno de los bloques experimentales se realizó por triplicado (ilustración 7).

Después de sacar y dejar secar un par de minutos cada tronco, se debería de proceder lavando con solución salina estéril para remover las esporas presentes y seguir con un conteo con una cámara de Neubauer, pero debido a que Álvarez T., 2012 reporta que las esporas cuando germinan pueden producir una matriz compuesta por lípidos, polisacáridos y melanina para adherirse al huésped, es la razón por la cual Freeman S., 2004 agregue Tween

80 al 0.01% v/v a la solución de agua para lavar y desprender el trichoderma. Así que, después del procedimiento anterior, se lavaron los troncos con 25 mL de solución salina estéril con 0.01% v/v de Tween 80 en un tubo cónico de 50 mL agitando vigorosamente. Enseguida, se realizó un conteo en una cámara de Neubauer (ilustración 8) y calcular la concentración de esporas de trichoderma implantadas en la superficie del tallo de los troncos.



Ilustración 8. Realización de los test de implantación a diferentes tiempos con surfactante agregado a diferentes concentraciones.

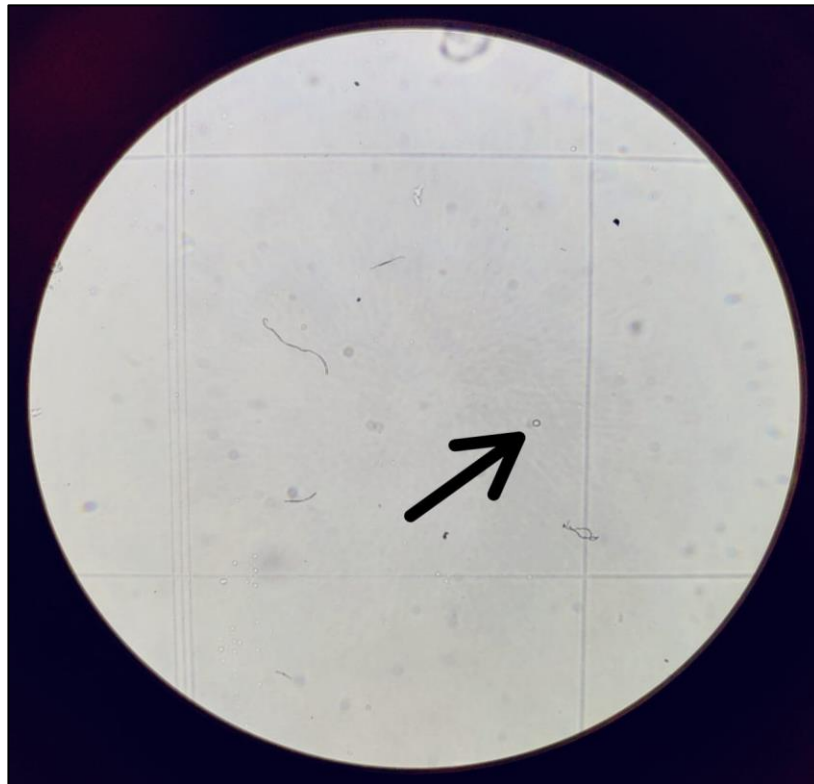
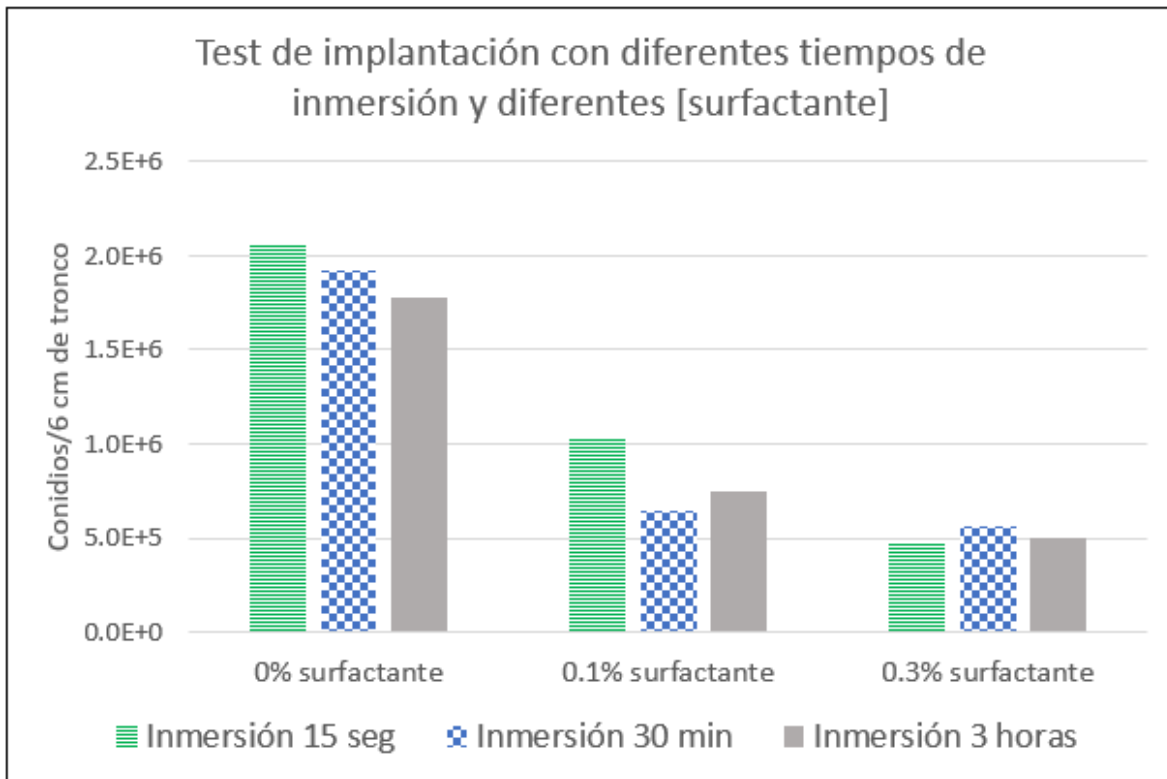


Ilustración 7. Espora de trichoderma del producto de Vintec vista con microscopio óptico sobre cámara de Neubauer.

Después de realizarse los conteos de UFC/tronco (el tronco de 6 cm descrito anteriormente), los resultados obtenidos se pueden describir en la gráfica 4. De ellos podemos concluir algo muy valioso: “la cantidad de esporas implantadas en las estacas es directamente proporcional a la cantidad de solución que quede recubriendo la estaca después de ser expuesta a la solución”. Esto quiere decir que es posible disminuir el tiempo de inmersión a 15 segundos debido a que la implantación de esporas sobre la superficie de la planta no aumenta conforme pasa el tiempo. Asimismo, al agregar surfactante disminuye la tensión superficial del agua y provoca que se reduzca los efectos de capilaridad y resulte en menos implantación de esporas y por ende se descarte por el momento la posibilidad de la utilización de surfactante pero los tiempos de inmersión lograron disminuir.



Gráfica 4. Test de implantación realizado con diferentes tiempos de inmersión y a diferentes concentraciones de surfactante.

Por último, se procedió a realizar el “test de supervivencia”. El objetivo era descartar de los 2 tratamientos basado en trichoderma que quedaban para determinar cuál de las dos tenía un mejor desempeño para crecer sobre la superficie del tallo de las plantas de viña, pues

este trichoderma sería el más prometedor para obtener los mejores resultados biocontroladores y el indicado para probar a diferentes concentraciones.

El test consistió en aplicar mediante micropipeta, una dosis igual del trichoderma 1, el trichoderma 2 y vintec para una mejor comparación. Como se contaba con *Botrytis cinerea* aislada de la mostrada en la ilustración 4, se realizó otros bloques para combinar los 3 tratamientos agregando *B. cinerea*. Al final los bloques experimentales realizados fueron (ilustración 9):

- I. Blanco (sin tratamiento)
- II. Solo con *B. cinerea*.
- III. Trichoderma 1
- IV. Trichoderma 1 + *B. cinerea*.
- V. Trichoderma 2
- VI. Trichoderma 2 + *B. cinerea*.
- VII. Vintec
- VIII. Vintec + *B. cinerea*.



Ilustración 9. "Test de supervivencia" realizado en bolsas de plástico para la conservación de la humedad.

Cada uno de los 8 bloques experimentales descritos anteriormente se realizaron con 15 troncos de 6 cm de plantas de viñas que fueron desinfectadas con alcohol al 96% y con fuego por algunos segundos. Después de inocularse se pusieron todas las estacas dentro de bolsas de plástico nuevas, se nebulizó solución salina estéril dentro y se cerraron guardando una burbuja de aire como se ve en la ilustración 9, se volvía a nebulizar agua todos los días

para restablecer los altos niveles de humedad y se mantuvieron en crecimiento en la oscuridad a 25°C todo el tiempo.

Durante 15 días se estuvo sacando una estaca de cada bloque experimental para revisar el crecimiento presente sobre la superficie del tallo. Para ello se procedía a tomar foto, realizar un frotis con ayuda de una cinta adhesiva transparente de plástico y viendo el crecimiento bajo el microscopio. Además, se lavó cada estaca con agitación vigorosa en un tubo cónico de 50 mL con 25 mL de solución salina estéril con 0.1% de Tween 80 (igual que en el “test de implantación”). Con ayuda de una micropipeta, se tomaron 100 µL de la solución con la que se realizaba el lavado y se sembró en una caja Petri con medio de cultivo Sabouraud adicionado con cloranfenicol. Asimismo, se registró el crecimiento observado de las cajas Petri cada día.

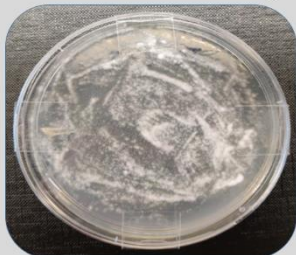

Para el registro del test anterior se utilizó un software desarrollado por mí en mi PAP anterior. El software fue diseñado precisamente para ser una especie de bitácora electrónica a la que no se le puedan eliminar datos para guardar este tipo de información o algún experimento parecido y hacerlo de la manera más ordenada y rápida posible (ilustración 10). Para ello el software cuenta con varias funciones que no explicaré a detalle pero puedes ir registrando el nombre, su descripción, su fecha, de dónde viene, asociar una fotografía etc., para después se pueda consultar y evaluar toda la información de manera más sencilla sin perder ningún detalle.

En la ilustración 11, muestro una fotografía con varias cajas Petri de los experimentos realizados en este test, cada caja está a distintos tiempos, pero la evaluación más importante de la caja Petri se podía observar a las 72 h después de sembrar. En la ilustración 12, muestro imágenes de *B. cinerea* vistas bajo el microscopio con los frotis realizados al igual que en la ilustración 13 pero de trichoderma, y en la ilustración 14 se muestra una imagen bajo el microscopio de *B. cinerea* y un trichoderma al mismo tiempo.

Test Supervivencia.com - Excel

Actual: Nombre: T1+B-2-2 Procedencia: T1+B-2 Fecha: 25/03/2022 Resultadas en: [icon]

Procedencia: Nombre: T1+B-2 Procedencia: aspecto: T1-Bot Fecha: 23/03/2022 Resultadas en: T2-1 [icon]

Notas iniciales Resultados parciales Ver Imágenes [icon]

Número	Nombre	Procedencia	Fecha	Descripción	Crecimiento Reportado	Resultada en
1	B-11	B-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		
2	B-2	Tratamiento Botrytis	23/03/2022	Si no crecen. Parece que ninguna de las bolitas tiene. Habla una que ligeramente tiene algo de crecimiento que se deseca.		B-2-3-8-B-2-2-8-B-2-1
3	Blanco-11	Blanco-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		Blanco-2-3-8-Blanco-2-3
4	Blanco-2	Tratamiento Blanco	23/03/2022	Parece que en una bolita una de las aristas presentaba un poco de pelusa pero no sabemos si que es.		de las 8 Blanco-2-3-8 Blanco-2-1
5	T1+B-11	T1+B-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		
6	T1+B-2	Tratamiento T1+B Botrytis	23/03/2022	En la corchada ya hay colorido parece ser de botrytis y nichodemia por los colores blanco y verde. Yo abro la bolita y saco la que más me llama la atención. En el lado de los colores no crecen ni se secan.		T1+B-2-3-8 T1+B-2-2-8 T1+B-2-1
7	T1-11	T1-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		
8	T1-2	Tratamiento T1	23/03/2022	Parece que hay una ligera colonia ya. Pero no es tan evidente como en la colonia de la T2. Las otras en las bolitas no tenemos ni nada.		T1-2-3-8 T1-2-3-8 de las 8 T1-2-2-8 T1-2-1
9	T2+B-11	T2+B-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		
10	T2+B-2	Tratamiento T2+B Botrytis	23/03/2022	En la corchada ya hay un crecimiento de un hongo filamentoso. No se puede saber más bien lo que es. Se hizo un foto con cámara y parece ser botrytis pero la confundimos en la muestra. La imagen está a 400x. Parece que hay los dos, botrytis y nichodemia.	Cree que son de los dos. Hay botrytis y nichodemia. De un parte blanco y verdes. Y cuando quisimos buscar de nuevo los ramitos de botrytis como está en la foto solo encontramos nichodemia. Por eso pensamos equivocamos que hay los dos.	T2+B-2-3-8 T2+B-2-2-8 T2+B-2-1-8 T2+B-2-2-8 de las 8 T2+B-2-2-8
11	T2+B-2-2-8	T2+B-2	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		
12	T2-11	T2-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		
13	T2-2	Tratamiento T2	23/03/2022	Ya hay crecimiento de nichodemia sobre la hembra de la planta. Se ve bajo microscopio y se registró cuando.		T2-2-3-8 T2-2-3-8 de las 8 T2-2-3-8 T2-2-1-8 T2-2-2-8
14	T2-2-2-8	T2-2	23/03/2022	Parece que es nichodemia. Está a 400x y se registró cuando.		
15	V+B-11	V+B-1	23/03/2022	Si no crecen. Llevan 24 horas creciendo.		

Notas iniciales Resultados parciales Consultar Cepas [icon]

Ilustración 10. Ejemplo del software utilizado para el test de supervivencia. Se muestra una captura de la función “Ver Imágenes” y “Consultar”.

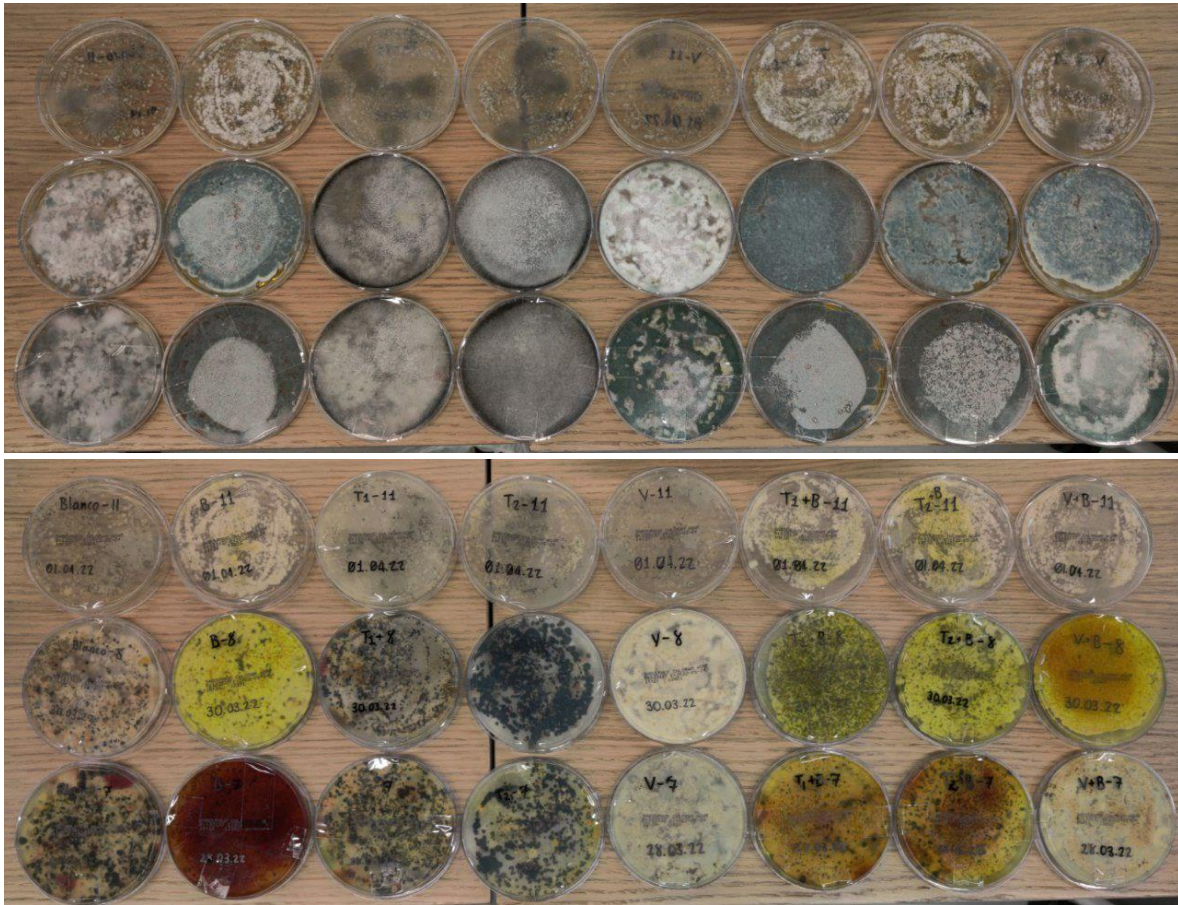


Ilustración 11. Muestra de varias cajas Petri sembradas durante el test de supervivencia.

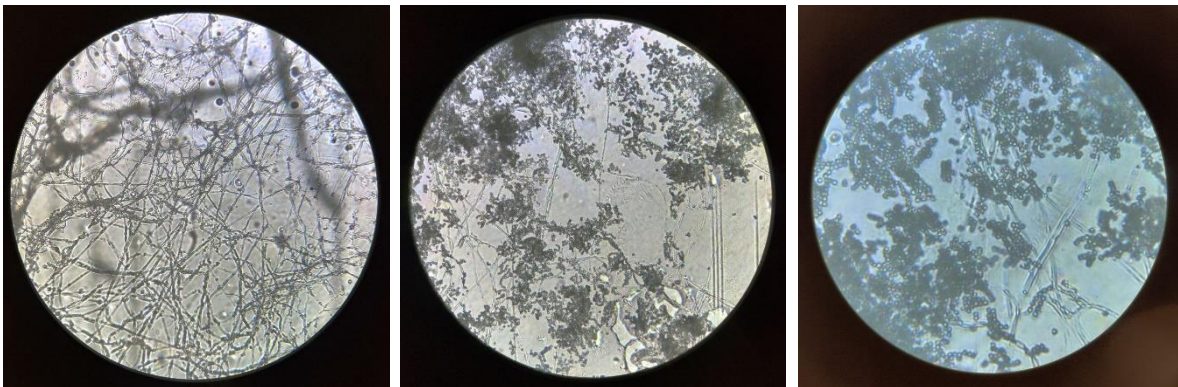


Ilustración 12. Fotografías de *Botrytis cinerea* vista bajo el microscopio.

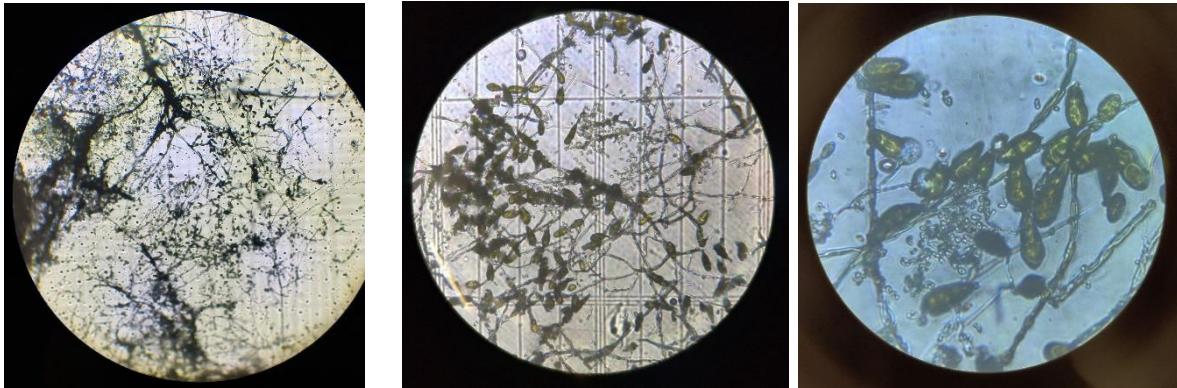


Ilustración 13. Fotografías de uno de los trichodermas de Amapex vistos bajo el microscopio

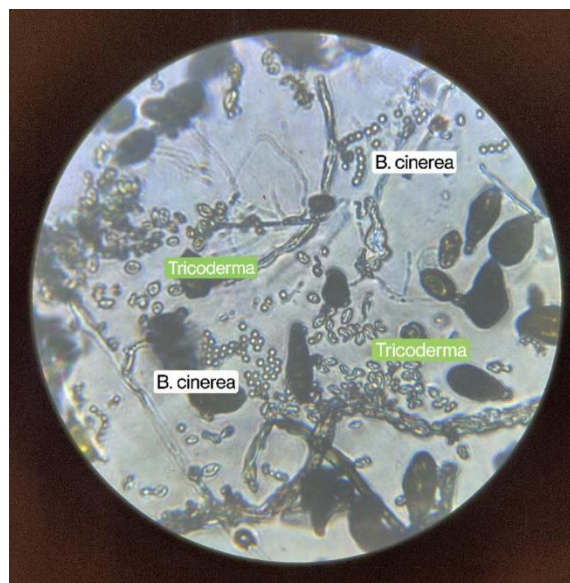


Ilustración 14. Esporas de B. cinerea y trichoderma vistos bajo el microscopio.

Como el objetivo principal de este experimento en todo momento fue determinar cuál de los dos trichodermas era el mejor para utilizar, los resultados no fueron cuantitativos, sino, cualitativos, pues con esto era suficiente. En un comienzo del experimento parecía que el trichoderma 2 era mejor, pero después de los 14 días se encontró que el trichoderma 1 sobrevivía más. incluso que Vintec. Además, presentó una buena inhibición comparado con los otros dos tratamientos, es por ello que el trichoderma del tratamiento 1 fue seleccionado y con esto se concluyeron los experimentos.

1.6. Valoración de productos, resultados e impactos

En un comienzo los experimentos se estaban realizando con los viveristas como se puede ver en la ilustración 15, y costaba aproximadamente 550 euros cada tratamiento. Después de lograr reducir el tiempo y saber que solo importa la película de agua que queda sobre el tallo de las plantas para la implantación de trichoderma, se optó por cambiar el método de aplicación de inmersión a nebulización, además de que la cantidad de producto necesario disminuía considerablemente.

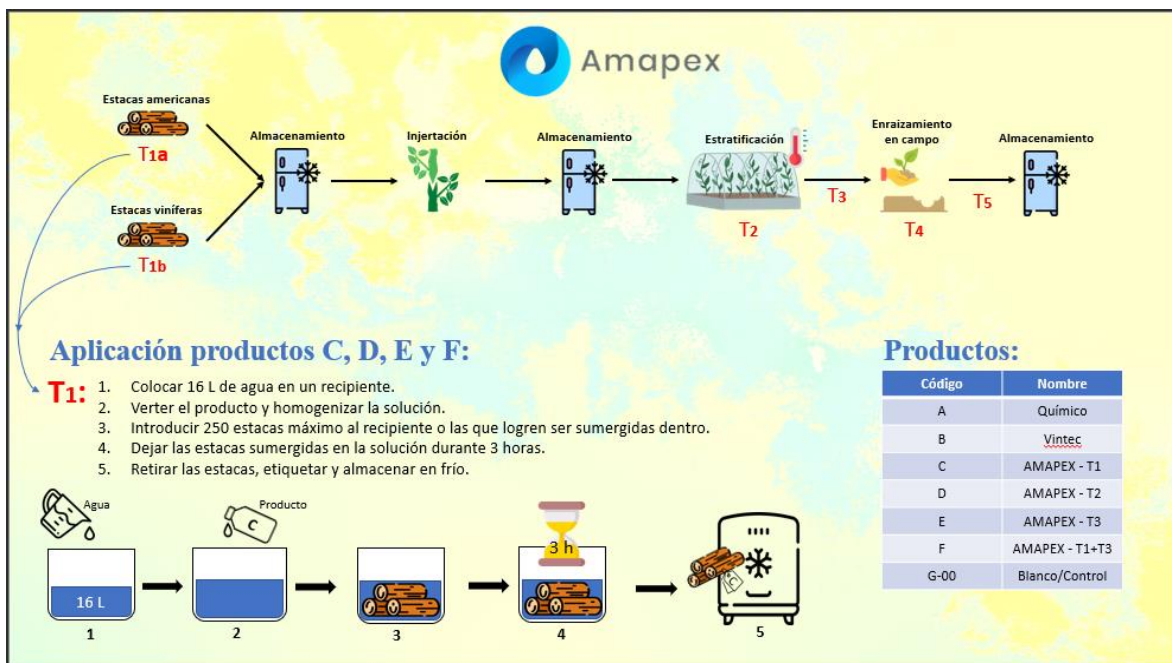
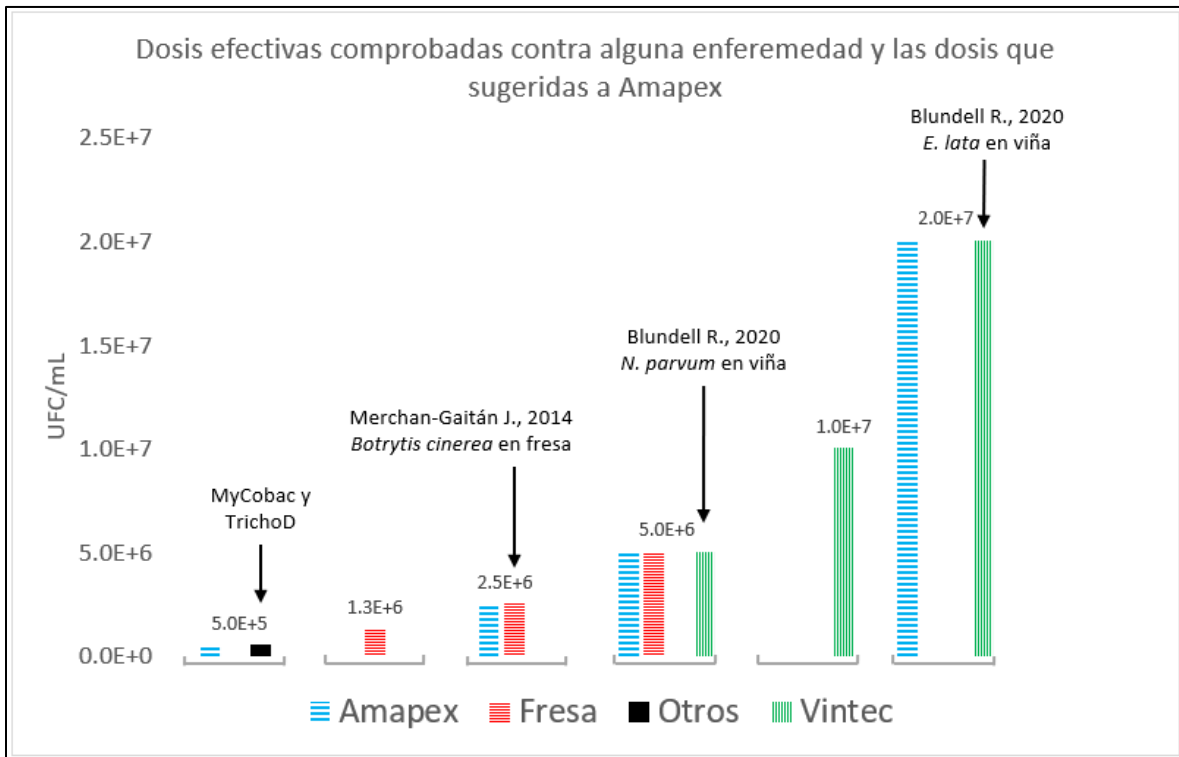


Ilustración 15. Metodología utilizada inicialmente para hacer las pruebas de la aplicación de los productos con los viveristas

Ahora, una vez seleccionado solo un microorganismo, ahora lo único que había que hacer es seleccionar las diferentes concentraciones a la que sería interesante aplicarlo. Para ello se realizó una investigación y se encontró que como se ve en la gráfica 5, se estaba utilizando una concentración de aplicación de 2×10^7 UFC/mL, pero como se puede ver, existen otros productos de biocontrol como MyCobac o TrichoD que utilizan una concentración de 5×10^5 UFC/mL. Además, Blundell R., 2020 y Merchan-Gaitán J., 2014 reportan otras concentraciones en sus aplicaciones que fueron efectivas. Debido a esta información, se le planteó a Amapex la posibilidad de usar el trichoderma ganador del test de supervivencia y probarlo a 4 concentraciones distintas ya que el experimento inicial ya contaba con 4 bloques de experimentación, y las 4 sugeridas se pueden ver en la gráfica 5.



Gráfica 5. Dosis de aplicación efectivas comprobadas para *Trichoderma spp.* contra algunas enfermedades y las dosis sugeridas a Amapex

Después de mi intervención, se logró desarrollar el esquema de aplicación de la ilustración 16, una metodología más rápida y donde sólo se prueba el microorganismo más prometedor con las 4 concentraciones sugeridas. Realizar cada experimento con la metodología de la ilustración 16 cuesta aproximadamente 60 euros, lo que supone que los costos de investigación se redujeron alrededor del 90% y utilizando una metodología que tiene más probabilidades de éxito debido a la variación de las concentraciones (sin mencionar que en el test de supervivencia presentó cualitativamente estar a la altura del potencial biocontrolador de Vintec o incluso superior).

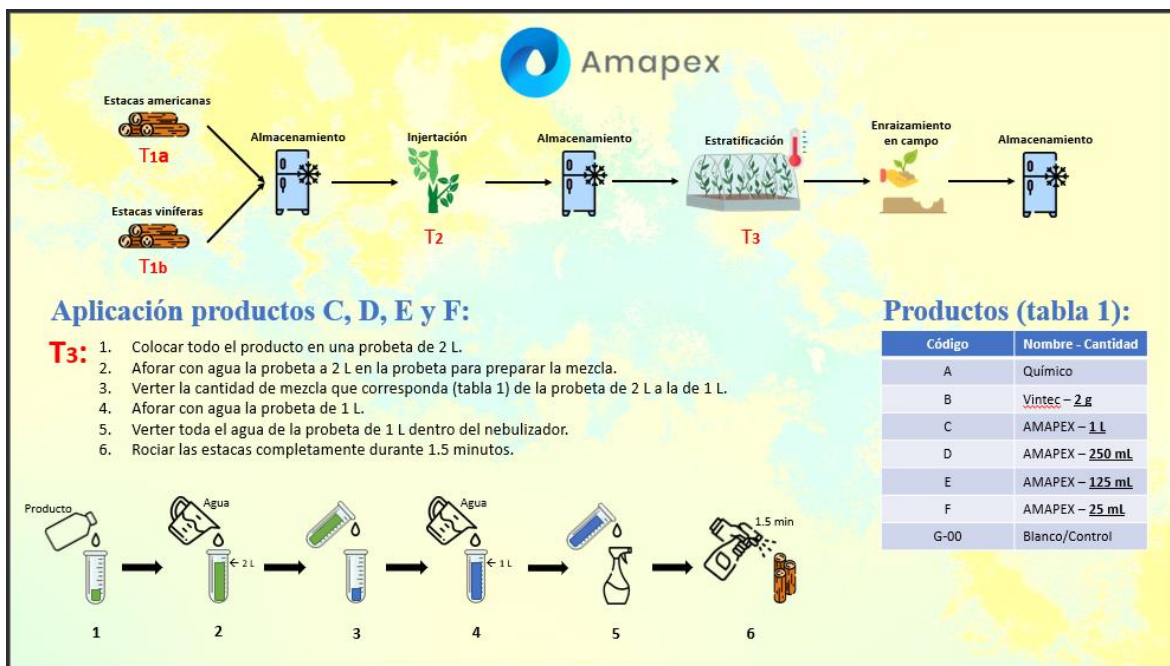


Ilustración 16. Metodología desarrollada para seguir realizando las pruebas de la aplicación del producto biocontrolador.

1.7. Bibliografía y otros recursos

- Alvarez, T. (2014). Biocontrol de *Botrytis cinerea* a partir de extractos fenólicos de fresa. In *Instituto politécnico nacional*.
- Blundell, R., Lynch, M., Haden, T., Arreguin, M., Gallagher, T., & Eskalen, A. (2020). *Final Report : Evaluation of Biological and Chemical Pruning Wound Protectants Against Selected Fungi Associated with Grapevine Trunk Diseases. January, 1–5.*
- Blundell, R., Lynch, M., Haden, T., Arreguin, M., Gallagher, T., & Eskalen, A. (2020). *Final Report : Evaluation of Biological and Chemical Pruning Wound Protectants Against Selected Fungi Associated with Grapevine Trunk Diseases. January, 1–5.*
- Fenta, L., Mekonnen, H., & Gashaw, T. (2019). Biocontrol potential of trichoderma and yeast against post harvest fruit fungal diseases : A review. *World News of Natural Sciences, 27*(October), World News Nat. Sci.
- Freeman, S., Minz, D., Kolesnik, I., Barbul, O., Zveibil, A., Maymon, M., Nitzani, Y., Kirshner, B., Rav-David, D., Bilu, A., Dag, A., Shafir, S., & Elad, Y. (2004). Trichoderma biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology, 110*(4), 361–370. <https://doi.org/10.1023/B:EJPP.0000021057.93305.d9>

Kredics, L., Antal, Z., Manczinger, L., Szekeres, A., Kevei, F., & Nagy, E. (2003). Influence of environmental parameters on Trichoderma strains with biocontrol potential. *Food Technology and Biotechnology*, 41(1), 37–42.

Merchán-Gaitán, J. B. M., Ferrucho, R. L., & Álvarez-Herrera, J. G. (2014). Efecto de dos cepas de Trichoderma en el control de Botrytis cinerea y la calidad del fruto en fresa (*Fragaria* sp.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(1), 44–56. <https://doi.org/10.17584/rcch.2014v8i1.2799>

Pertot, I., Prodorutti, D., Colombini, A., & Pasini, L. (2016). Trichoderma atroviride SC1 prevents Phaeoconiella chlamydospora and Phaeoacremonium aleophilum infection of grapevine plants during the grafting process in nurseries. *BioControl*, 61(3), 257–267. <https://doi.org/10.1007/s10526-016-9723-6>

1.8. Anexos generales

Uno de los viveros visitados en España fue Vitis Navarra, genética y plantas de vid. En su página web cuentan con varios videos de cómo es que trabajan y la documentación de su proceso por si se desea conocer más sobre la producción de plantas de viña. Su página web es: <https://vitisnavarra.com/>

Bibliografías consultadas para la investigación además de las citadas en este documento:

Agamez-Ramos, E. A., Barrera-Violeth, B. J., & Oviedo-Zumaqué, L. O. (2009). Evaluación del antagonismo y multiplicación de Trichoderma sp. en sustrato de plátano en medio líquido estático. *Acta Biologica Colombiana*, 14(3), 61–70.

Agamez-Ramos, E. Y., Zapata-Navarro, R. I., Oviedo-Zumaqué, L. E., & Barrera-Violeth, J. L. (2008). Evaluación de sustratos y procesos de fermentación sólida para la producción de esporas de Trichoderma sp. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 10(2), 23–34.

Alvarez, T. (2014). Biocontrol de Botrytis cinerea a partir de extractos fenólicos de fresa. In *Instituto politécnico nacional*.

Berbegal, M., Ramón-Albalat, A., León, M., & Armengol, J. (2019). Evaluation of long-term protection from nursery to vineyard provided by Trichoderma atroviride SC1 against fungal grapevine trunk pathogens. *Pest Management Science*, 76(3), 967–977. <https://doi.org/10.1002/ps.5605>

Blundell, R., Lynch, M., Haden, T., Arreguin, M., Gallagher, T., & Eskalen, A. (2020). *Final Report : Evaluation of Biological and Chemical Pruning Wound Protectants Against Selected Fungi Associated with Grapevine Trunk Diseases. January*, 1–5.

Blundell, R., Lynch, M., Haden, T., Arreguin, M., Gallagher, T., & Eskalen, A. (2020). *Final Report : Evaluation of Biological and Chemical Pruning Wound Protectants Against Selected Fungi Associated with Grapevine Trunk Diseases. January*, 1–5.

- Caballero-Hernández, Á. J., Pocasangre-Enamorado, L. E., Casanoves, F., Avelin, J., Tapiá-Fernández, A. C., & Ortiz, J. L. (2013). Uso de aislamientos endofíticos de *Trichoderma* spp., para el biocontrol del *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Mal de Panamá) raza 1 en vitroplantas de banano del cultivar Gros Michel (AAA) en condiciones de invernadero. *Universitas (León): Revista Científica de La UNAN León*, 4(1), 71–82. <https://doi.org/10.5377/universitas.v4i1.1676>
- Calleja, E. J., Ilbery, B., Spence, N. J., & Mills, P. R. (2012). The effectiveness of phytosanitary controls in preventing the entry of *Colletotrichum acutatum* in the UK strawberry sector. *Plant Pathology*, 62(2), 266–278. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2012.02647.x>
- Cazorla, F. M., Duckett, S. B., Bergström, E. T., Noreen, S., Odijk, R., Lugtenberg, B. J. J., Thomas-Oates, J. E., & Bloemberg, G. V. (2006). Biocontrol of avocado dematophora root rot by antagonistic *Pseudomonas fluorescens* PCL1606 correlates with the production of 2-hexyl 5-propyl resorcinol. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 19(4), 418–428. <https://doi.org/10.1094/MPMI-19-0418>
- Ceiro-Catasú, W., Vega-González, Y., Taco-Sánchez, M., Gaibor-Fernández, R., & Sosa-Sánchez, O. (2021). Antagonism of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* on isolates of *Fusarium* spp. from *Nicotiana tabacum*. *Revista de La Facultad de Agronomía, Universidad Del Zulia*, 38(4), 867–886. [https://doi.org/10.47280/revfacagron\(luz\).v38.n4.07](https://doi.org/10.47280/revfacagron(luz).v38.n4.07)
- Chammem, H., Antonielli, L., Nesler, A., Pindo, M., & Pertot, I. (2021). Effect of a wood-based carrier of *trichoderma atroviride* sc1 on the microorganisms of the soil. *Journal of Fungi*, 7(9), 1–18. <https://doi.org/10.3390/jof7090751>
- Debode, J., Van Hemelrijck, W., Xu, X. M., Maes, M., Creemers, P., & Heungens, K. (2015). Latent entry and spread of *Colletotrichum acutatum* (species complex) in strawberry fields. *Plant Pathology*, 64(2), 385–395. <https://doi.org/10.1111/ppa.12247>
- Elad, Y., Kirshner, B., Yehuda, N., & Szejnberg, A. (1998). Management of powdery mildew and gray mold of cucumber by *Trichoderma harzianum* T39 and *Ampelomyces quisqualis* AQ10. *BioControl*, 43(2), 241–251. <https://doi.org/10.1023/A:1009919417481>
- Fenta, L., Mekonnen, H., & Gashaw, T. (2019). Biocontrol potential of trichoderma and yeast against post harvest fruit fungal diseases : A review. *World News of Natural Sciences*, 27(October), World News Nat. Sci.
- Freeman, S., Minz, D., Kolesnik, I., Barbul, O., Zveibil, A., Maymon, M., Nitzani, Y., Kirshner, B., Rav-David, D., Bilu, A., Dag, A., Shafir, S., & Elad, Y. (2004). *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology*, 110(4), 361–370. <https://doi.org/10.1023/B:EJPP.0000021057.93305.d9>

- Garrido, C., Carbú, M., Fernández-Acero, F. J., Vallejo, I., & Manuel Cantoral, J. (2009). Phylogenetic relationships and genome organisation of *Colletotrichum acutatum* causing anthracnose in strawberry. *European Journal of Plant Pathology*, *125*(3), 397–411. <https://doi.org/10.1007/s10658-009-9489-0>
- Goñas-Goñas, M., Bobadilla-Rivera, L. G., Rascón-Barrios, J., & Vera-Obando, N. Y. (2017). Efecto in vitro de controladores biológicos sobre *Colletotrichum* spp. y *Botrytis* spp. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, *1*(2), 25. <https://doi.org/10.25127/aps.20172.359>
- Harman, G. E. (2000). Myths and dogmas of biocontrol - Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. *The American Phytopathological Society*, *D*, 377–393.
- Henry, F. (2011). *INHIBICIÓN DE Botrytis cinerea EN ROSAS A BASE DE EXTRACTOS ALCOHÓLICO Y ACUOSO DE HIERBA MORA (Solanum nigrum)*. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- Hermosa, M. R., Keck, E., Chamorro, I., Rubio, B., Sanz, L., Vizcaíno, J. A., Grondona, I., & Monte, E. (2004). Genetic diversity shown in *Trichoderma* biocontrol isolates. *Mycological Research*, *108*(8), 897–906. <https://doi.org/10.1017/S0953756204000358>
- Javier, S. G. (2016). *Evaluación del crecimiento de cepas de trichoderma spp. en plantas de vid.*
- Kredics, L., Antal, Z., Manczinger, L., Szekeres, A., Kevei, F., & Nagy, E. (2003). Influence of environmental parameters on *Trichoderma* strains with biocontrol potential. *Food Technology and Biotechnology*, *41*(1), 37–42.
- Kubicek, C. P., Mach, R. L., Peterbauer, C. K., & Lorito, M. (2001). *Trichoderma*: From genes to biocontrol. *AM All Use Subject to JSTOR Terms and Conditions Journal of Plant Pathology*, *83*(10), 11–23.
- Llaría, D. L. (1950). Flavescencia dorada, la importancia de la supervisión del terreno. *Winetwork*.
- Longa, C. M. O., Savazzini, F., Tosi, S., Elad, Y., & Pertot, I. (2009). Evaluating the survival and environmental fate of the biocontrol agent *trichoderma atroviride* SC1 in vineyards in northern Italy. *Journal of Applied Microbiology*, *106*(5), 1549–1557. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.04117.x>
- Merchán-Gaitán, J. B. M., Ferrucho, R. L., & Álvarez-Herrera, J. G. (2014). Efecto de dos cepas de *Trichoderma* en el control de *Botrytis cinerea* y la calidad del fruto en fresa (*Fragaria* sp.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, *8*(1), 44–56. <https://doi.org/10.17584/rcch.2014v8i1.2799>

- Miriam, M. (2018). Control biológico in vitro de *Botrytis cinerea* (Pers) mediante el uso de hongos antagonistas, en vid (*Vitis vinifera*). *Medicina*, 141. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4082%0Ahttp://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4147/Diaz_rc.pdf;jsessionid=CD5A7FF3022F1A5526948369A600356D?sequence=1
- Papavizas, G. C. (1985). *Trichoderma* and *gliocladium*: Biology, ecology, and potential for biocontrol. *Culture*, 23–54.
- Peng, G., & Sutton, J. C. (1991). Evaluation of microorganisms for biocontrol of *botrytis cinerea* in strawberry. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 13(3), 247–257. <https://doi.org/10.1080/07060669109500938>
- Pertot, I., Prodorutti, D., Colombini, A., & Pasini, L. (2016). *Trichoderma atroviride* SC1 prevents *Phaeoemoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* infection of grapevine plants during the grafting process in nurseries. *BioControl*, 61(3), 257–267. <https://doi.org/10.1007/s10526-016-9723-6>
- Pincay, A. K., Noboa, M., Viera, W., Herrera, K., León, A., & Jackson, T. (2021). Evaluación in vitro del potencial antagonista de *Trichoderma* sp. y hongos endófitos de mora (*Rubus glaucus* Benth) para el control de *Botrytis cinerea*. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación, ISSN 2528-8083, Vol. 6, N°. 1, 2021, Págs. 109-124*, 6(1), 109–124. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4917695>
- Reino, J. L., Guerrero, R. F., Hernández-Galán, R., & Collado, I. G. (2008). Secondary metabolites from species of the biocontrol agent *Trichoderma*. *Phytochemistry Reviews*, 7(1), 89–123. <https://doi.org/10.1007/s11101-006-9032-2>
- Sanabria-Velázquez, A. D. (2020). Evaluación de aislados de *Trichoderma* spp. nativos del Paraguay para el control de *Colletotrichum* spp. causante de la antracnosis en frutilla. *Investigación Agraria*, 22(1), 53–62. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2020.junio.53-62>
- Sanabria-Velázquez, A. D., & Grabowski-Ocampos, C. J. (2016). Control biológico de *Rosellinia* sp. causante de la muerte súbita en macadamia (*Macadamia integrifolia*) con aislados de *Trichoderma* spp. *Investigación Agraria*, 18(2), 77–86. <https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2016.diciembre.77-86>
- Sanmartín, N. P., López, X., Pemberthy, M. P., Granada, S. D., & Rueda, E. A. (2012). *Análisis del modo de acción y de la capacidad antagónica de Trichoderma asperellum sobre Colletotrichum gloeosporioides y Fusarium sp.* 49(August), 29–49.
- van Jaarsveld, W. J., Halleen, F., Bester, M. C., Pierron, R. J. G., Stempien, E., & Mostert, L. (2021). Investigation of *Trichoderma* species colonization of nursery grapevines for improved management of black foot disease. *Pest Management Science*, 77(1), 397–405. <https://doi.org/10.1002/ps.6030>

Verónica, T. R. (2012). *Control in vitro de botrytis, mildiu y esclerotinia en lechuga, usando extractos de cola de caballo, ortiga, ruda y tomillo.*

Yang, J., Duan, K., Liu, Y., Song, L., & Gao, Q. H. (2022). Method to detect and quantify colonization of anthracnose causal agent *Colletotrichum gloeosporioides* species complex in strawberry by real-time PCR. *Journal of Phytopathology*, 170(5), 326–336. <https://doi.org/10.1111/jph.13082>

Zeilinger, S., & Omann, M. (2007). Trichoderma Biocontrol: Signal Transduction Pathways Involved in Host Sensing and Mycoparasitism . *Gene Regulation and Systems Biology*, 1, GRSB.S397. <https://doi.org/10.4137/grsb.s397>

2. Productos

Nombre y código del PAP	PAP 4F04D – Gruner (Biocontrol)
Nombre del proyecto	Presentación final PAP - Gruner
Descripción (qué es, para quién se realizó y para qué es):	La presentación se expuso a la empresa para reportar todo lo realizado en mi labor y que quede como registro la posteridad.
Autores:	Edgar Tomás Pelayo Casillas



Presentación
Biocontrol.pptx

3. Reflexión crítica y ética de la experiencia

El RPAP tiene también como propósito documentar la reflexión sobre los aprendizajes en sus múltiples dimensiones, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto para compartir una comprensión crítica y amplia de las problemáticas en las que se intervino.

3.1 Sensibilización ante las realidades

Durante el proyecto fui conviviendo con varios trabajadores de varias empresas. Me di cuenta de que es verdad que hay contratos para los acuerdos importantes, pero mucho del funcionamiento del día a día es comunicación y confianza. Sin confianza no hay sociedad.

Otra cosa algo curiosa es que me di cuenta o reafirmé que varias empresas venden productos que no se han comprobado si realmente funcionan pero no hace falta hacerlo para poder vender. Esto tiene cierto de malo porque yo siempre he tenido una frase muy presente toda

mi vida de Nikola Tesla que dice: “La ciencia no es más que una perversión de sí mismo a menos que tenga como objetivo el beneficio de la humanidad”. Y el desarrollar y vender productos que no aporten realmente un valor a la sociedad y engañar de que sí lo hacen no es bueno. Por suerte la empresa en la que estuve no es así, pero encontramos otras empresas que sí lo son al intentar trabajar con ellas.

También, el convivir y relacionarme con la forma de pensar de otras culturas resultó ser muy enriquecedor.

3.2 Aprendizajes logrados

Como se pueden ver en el apartado 3.3 que las competencias que yo había enlistado eran muy académicas y en realidad las cosas no fueron así. Los retos que tuve que superar fueron más de relaciones personales para poder convivir con las personas donde me quedaba a vivir, con las personas del trabajo, etc. Incluso una vez me mandaron a mi solo a realizar una aplicación en un vivero para que me lo hiciera de amigo porque resulta que los dueños pensaron que yo era el más sociable y de esa forma yo podría hacer que los viveristas me dijeran sus problemas y el proceso de una manera más sincera cuando yo les generara confianza. También aprendí de la empresa más sobre la negociación y las relaciones entre empresas o jefes y trabajadores porque viajaba mucho con ellos y en el carro platicábamos o me quedaba solo con el jefe casi todos los días en la oficina y platicábamos, así como cuando salía a comer con los amigos que hice de la empresa que son trabajadores.

Otro aprendizaje que creo que logré fue el aprender a adaptarme a los recursos con los que contaba y aprender a resolver los problemas como los test que realicé. Los test de implantación y supervivencia fueron desarrollados por mi a partir de la literatura y con los recursos con los que contaba en ese momento.

3.3 Inventario de competencias Inicial (ingreso del PAP) e Inventario de competencias Final (salida al PAP).

	Listado inicial	Reforzadas durante el PAP	Listado final
Cultivo de células de tejido fungi	x	x	
Química	x		
Bioprocesos	x		
Biología molecular	x		
Bioquímica	x		
Investigación	x	x	
Inglés	x	x	
Relaciones personales			x
Negociación			x
Trabajo en condiciones estériles			x
Diseño de experimentos			x
Improvisación			x
Resolución de problemas			x
Adaptación			x
Pensamiento crítico			x
Trabajo en equipo			x
Capáz de proponer soluciones			x
Análisis estadísticos			x

3.4 Dimensión persona

Gracias a las actividades estas actividades de “Dimensión persona” realizado durante el PAP, me empecé a dar cuenta de que mis habilidades como profesionalismo son más valiosas dentro de las empresas de lo que pensaba. Me ayudó mucho mi autoestima también.

También me di cuenta de que muchas de mis limitaciones son puestas por mismo y que es necesario deshacerme de estas limitaciones para poder llegar a desarrollarme mucho más en mi carrera profesional.