

Proyecto
**“Impacto de los hongos del complejo
Damping off (géneros *Phytophthora*,
Fusarium, *Rhizoctonia*, *Pythium*) en
especies forestales producidas a
mayor escala en viveros”**

Sexto Producto
Informe Final de Actividades y
Resultados del Proyecto

Elaborado por

José Mauricio Rivera C.

Fitopatólogo, Coordinador de Protección Vegetal-FHIA, e Investigador Principal

José Alfredo Martínez

Especialista Forestal-FHIA

Teófilo Ramírez R.

Especialista en Viveros y Propagación de Plantas-FHIA

Eduardo A. Brizuela

Especialista en Diagnóstico Fitopatológico-FHIA

A. RESUMEN EJECUTIVO

Una estrategia utilizada para la recuperación de la cobertura forestal en áreas deforestadas es la siembra de plántulas de especies de interés producidas en viveros. Dichas plántulas deberán ser de superior calidad para poder soportar el estrés inicial del trasplante y, posteriormente, establecerse exitosamente por sí solas. Entre los distintos factores, de naturaleza biótica y abiótica, que inciden en la expectativa de vida de dichas plantas, las enfermedades en vivero son particularmente importantes. En base a acuerdo firmado entre FHIA y AEPAS-ICF (ahora Red Solidaria-ICF), entre diciembre 2022 y noviembre 2023, FHIA ejecutó la investigación “Impacto de los hongos del complejo Damping off (géneros *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*) en especies forestales producidas a mayor escala en viveros”, un componente del Proyecto Manejo Sostenible de Bosques de ICF financiado por BID. El propósito es generar información laboratorial y bibliográfica sobre: a) la identidad de los fitopatógenos que causan daño en varios viveros del ICF, b) la importancia relativa de dichos fitopatógenos como causantes de daño, y c) las medidas para su manejo integrado. ICF designó como objeto del estudio a los viveros de Comayagüela, La Paz y San Pedro Sula, a cada uno de los cuales se realizaron tres giras consecutivas para obtención de muestras de plantas sintomáticas que se procesaban en La Lima para identificación y cuantificación de hongos y Oomicetos aislados a partir de tejido sintomático de plantas afectadas aparentemente por Damping Off post-emergente. Adicionalmente, suelo fue analizado para determinar si ocurrían fitonematodos causando daño adicional en raíces. De esta manera se colectaron y analizaron 250 muestras en el Laboratorio de Fitopatología y 124 en Nematología, lo cual determinó ejecuciones de 185 % y 138 %, respectivamente, en el número de muestras propuestas en el Plan de Trabajo. Las especies Prioritarias definidas por ICF para Comayagüela fueron Pino ocote (*P. oocarpa*), Caoba del Atlántico (*S. macrophylla*) y Liquidámbar (*L. styraciflua*); Pino ocote (*P. oocarpa*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Caoba del Pacífico (*S. humilis*) en La Paz; y para San Pedro Sula Caoba del Atlántico (*S. macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Teca (*Tectona grandis*). Por razón de indisponibilidad de algunas de dichas especies mencionadas (particularmente en La Paz), también se procesaron muestras de las especies No Prioritarias Pinabete (*P. maximinoides*), Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*), Laurel blanco (*Cordia alliodora*), Gravillea (*Gravillea robusta*), Caña fistula (*Cassia fistula*), Paterna (*Inga paterna*), Casco de vaca (*Bauhinia* sp), Macuelizo (*Tabebuia rosea*) y San Juan (*Cybistax donnell-smithii*). En ningún caso se detectó ocurrencia de fitonematodos en suelo analizado. El microorganismo más frecuentemente aislado fue hongo del género *Fusarium* spp., un fitopatógeno que es miembro importante del complejo D. O., presente en promedio en 38.9 % de los aislamientos obtenidos en todas las rondas y especies forestales. En ninguna ocasión se detectó ocurrencia del hongo *Rhizoctonia* sp.; los Oomicetos *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp. se detectaron con frecuencia común de 0.3 %. Levaduras y bacterias saprófitas fueron los segundos microorganismos más frecuentemente aislados; hongos como *Phoma* sp., *Colletotrichum* sp., *Trichoderma* sp. y otros fueron detectados con muy baja frecuencia. Los análisis de muestras puntuales de agua de riego y del sustrato (y sus componentes) utilizado mostraron que, en general, aparentaban no ser idóneos para la producción de plantas de calidad superior. En cuatro presentaciones virtuales, un día de campo (en vivero de San Pedro Sula) y un artículo periodístico se realizó transferencia/capacitación y difusión de información sobre manejo cultural y fitosanitario de viveros a personal de ICF de distintos viveros. Se concluye que hay espacio para mejorar el manejo (cultural y fitosanitario) de los viveros enfatizando la aplicación de prácticas orientadas al combate de *Fusarium* spp para producción de plántulas de óptima calidad.

B. INTRODUCCIÓN

Muchas especies vegetales cultivadas requieren inicialmente la producción en vivero de plántulas que, una vez que alcanzan determinado grado de desarrollo, se plantan en el sitio de siembra definitivo. En el caso de especies perennes producidas en vivero para su utilización en la restauración de áreas deforestadas, una vez plantadas en el sitio definitivo de siembra su ulterior crecimiento y desarrollo dependerá exclusivamente de su potencial genético, su idoneidad agroecológica para el sitio particular de siembra, y del cuidado con que fueron producidas. Dichas plantas deberán estar preparadas para soportar exitosamente el efecto negativo de distintos factores bióticos y abióticos que inciden en su salud y eventual sobrevivencia, sin el beneficio del manejo cultural acostumbrado en el caso de cultivos para propósitos agrícolas.

En base a carta-acuerdo suscrito con AEPAS-H e ICF en noviembre de 2022, la FHIA ha ejecutado la actividad de investigación forestal intitulada: “Impacto de los hongos del complejo Damping off (géneros *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*) en especies forestales producidas a mayor escala en viveros”, un componente del Proyecto Manejo Sostenible de Bosques financiado por BID bajo los términos del contrato de préstamo No.3878/BL-HO. Como resultado de la actividad se ha generado información laboratorial y bibliográfica sobre: a) la identidad de los fitopatógenos que causan daño en varios viveros del ICF cuya producción suple las necesidades de actividades de restauración de la cobertura forestal, b) la importancia relativa de dichos fitopatógenos como causantes de daño, y c) las medidas para su manejo integrado. El presente escrito constituye la entrega del **sexto y último producto**, correspondiente al **Informe Final** contemplado en el Plan de Trabajo (PDT) aprobado por Red Solidaria-ICF para ser entregado al finalizar la investigación.

C. DESCRIPCIÓN Y ESPECIFICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1. Naturaleza y propósito

- La investigación ejecutada fue de naturaleza observacional, realizada con el propósito de determinar:
- La identidad de los fitopatógenos del complejo **Damping off (D.O.)** responsables del daño que ocurre en viveros del ICF cuya producción suple las plántulas utilizadas en actividades de restauración de la cobertura forestal.
 - La importancia relativa de dichos fitopatógenos como causantes de daño y pérdidas de plántulas en especies forestales priorizadas.
 - Las medidas para su manejo integrado.

2. Especies forestales y viveros objeto de estudio

El ICF definió tres viveros en los cuales conducir la investigación, a saber: Vivero Central en Comayagüela (F. M.), vivero en La Paz (La Paz) y vivero en San Pedro Sula (Cortés). Para cada vivero se definieron tres especies para estudio, denominadas Prioritarias (**P**), seleccionadas por ICF en base a criterios pertinentes. Algunas de dichas especies eran prioritarias en más de un vivero, como el caso de Pino ocote (*Pinus oocarpa*) que fue objeto de estudio en Comayagüela y también en La Paz, Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*) en Comayagüela y San Pedro Sula, y Cedro (*Cedrella odorata*) en La Paz y San Pedro Sula. Cuando ocurría ausencia de plantas de las especies Prioritarias en las fechas pre-planeadas de visita a cualquiera de los viveros o que, de haberlas, no reunían las

condiciones para muestreo (sintomáticas), en base al criterio autorizado de la persona responsable del vivero se colectaban muestras de plantas de otras especies multiplicadas en el vivero respectivo y de menor interés aparente para ICF, las cuales se denominaron especies No Prioritarias (**NP**). A continuación, las especies forestales priorizadas para cada vivero.

- **Vivero Comayagüela.** Las especies Prioritarias (**P**), en orden de prioridad descendente, fueron: Pino ocote (*Pinus oocarpa*), Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*) y Liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*). Excepcionalmente se muestreó Cedro (*Cedrela odorata*, **NP**).
- **Vivero La Paz.** Especies Prioritarias (**P**): Pino ocote (*P. oocarpa*), Cedro (*Cedrela odorata*) y *Swietenia humilis* (Caoba del Pacífico), las cuales estuvieron pobremente representadas en el vivero durante la duración del estudio. Predominantemente se colectaron muestras de ocho especies adicionales categorizadas **NP**, a saber: Pinabete (*P. maximinoi*), Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*), Laurel blanco (*Cordia alliodora*), Gravillea (*Gravillea robusta*), Caña fistula (*Cassia fistula*), Paterna (*Inga paterna*), Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*) y Casco de vaca (*Bauhinia* sp).
- **Vivero San Pedro Sula.** Especies Prioritarias (**P**): Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Teca (*Tectona grandis*). Ocasionalmente se colectaron muestras de tres especies adicionales categorizadas **NP**: Laurel blanco (*Cordia alliodora*), Macuelizo (*Tabebuia rosea*) y San Juan (*Cyristax donnell smithii*).

3. Cronología de actividades

Cada vivero fue visitado en cuatro fechas sucesivas entre diciembre 2022 y julio 2023 (ver detalles en el ANEXO A). La primera visita, realizada en diciembre 2022, se planeó originalmente para reconocimiento y familiarización con los viveros y su personal; no obstante, al observarse la ocurrencia de plantas con enfermedad manifiesta, se aprovechó para simultáneamente obtener las primeras muestras de plantas enfermas. Estas muestras se consolidaron en un solo grupo de muestras con las obtenidas en la segunda visita, considerándose este grupo como la primera ronda de obtención de muestras. Subsecuentemente, se realizaron dos giras adicionales de obtención y análisis de muestras, correspondiendo cronológicamente todas ellas a tres ventanas de tiempo, a saber: **1ra Ronda**: diciembre 2022-Marzo 2023; **2da Ronda**: Abril-Mayo 2023; y **3ra Ronda**: Junio-Julio 2023, respectivamente.

4. Procedimientos utilizados

Cada muestra colectada en vivero, denominada “muestra maestra” estaba formada por tres a cinco plantas que exhibían síntomas aéreos evidentes de **D.O.** post-emergente. Dichas muestras maestras, claramente identificadas, se colocaban en cajas de cartón apropiadas, usualmente dentro del ambiente climatizado de la cabina del vehículo para asegurar la preservación de su condición original durante su transporte a La Lima, en donde se realizaba el procesamiento laboratorio (ver fotografías ilustrativas en el ANEXO B).

Al procesar el primer grupo de muestras maestras colectadas se observó que variaba la ubicación en la planta del tejido sintomático de interés, por lo cual se decidió agrupar las plantas de cada una de las muestras en dos categorías. Una categoría era de plantas cuyo tejido sintomático utilizado provenía de las raíces, y la otra era plantas cuyo tejido sintomático utilizado provenía -usualmente- de la base del tallo; excepcionalmente, tejido sintomático de la parte apical de tallo fue utilizado, v.g.

muestras de Pino ocote proveniente de Comayagüela. Dicha categorización determinó que, de 135 muestras individuales para el Laboratorio de Fitopatología y 90 muestras para el Laboratorio de Nematología propuestas en el PDT, en la práctica se analizaron 250 muestras individuales (ver Cuadro 1) y 124 muestras (Anexo A), respectivamente, en cada laboratorio. El incremento ciertamente habría mejorado la confiabilidad de la información obtenida como resultado de partir de una población muestral mucho más amplia.

De cada categoría de tejido sintomático asépticamente se implantaban nueve diminutas secciones del tejido sintomático/sospechoso en cada uno de cuatro platos Petri, contenidos dos de ellos el medio de cultivo PDA y otros dos platos el medio Agar-Agua, respectivamente; ello resultaba en implantación en cuatro platos Petri por muestra individual, equivalente a ocho platos Petri por muestra maestra colectada. Seguidamente, los platos Petri implantados se incubaban 8-14 días en cámaras de esporulación a temperatura ambiente, bajo un régimen lumínico simultáneo de luz blanca y negra, alternando 12 horas oscuridad:12 horas iluminación. Al cabo del período de incubación, por observación directa y microscópica se determinaba la presencia/ausencia de crecimiento de microorganismos, su identidad y la frecuencia de ocurrencia (número de implantes en que crecían). Para el análisis nematológico el suelo obtenido de las plantas que constituía cada una de las muestras maestras se mezclaba y se homogenizaba, obteniéndose un volumen de 250 centímetros cúbicos que se procesaba en el Laboratorio de Nematología-FHIA para detección/identificación/cuantificación de fitonematodos aplicando un protocolo estándar para extracción de nematodos a partir de suelo. Para cada ronda de muestreo y análisis la información obtenida se digitalizó en una base de datos Excel, a partir de la cual por aritmética sencilla para cada especie forestal muestreada se calculó primeramente la frecuencia de ocurrencia (expresada porcentualmente) de fitopatógenos, otros microorganismos y fitonematodos en cada ronda de obtención de muestras. Finalmente, se calculó la frecuencia promedio de ocurrencia a partir de los valores de las tres rondas de muestreo.

5. Métricas de ejecución por vivero

La representación de las especies priorizadas por ICF varió notablemente de uno a otro vivero (Cuadro 1). Por ejemplo, en Comayagüela se superaron las cantidades planeadas, e igual en San Pedro Sula. En el vivero de La Paz las especies prioritarias estuvieron pobremente representadas porque no había disponibilidad de plantas o, si las había, no eran de condición apropiada. Ello no fue obstáculo para que, con un acumulado final de 250 muestras (individuales) procesadas, incluyendo especies Prioritarias y No Prioritarias, para análisis fitopatológico se lograra una ejecución de 185 % con respecto a las 135 muestras propuestas en el PDT. Con respecto a análisis nematológico de muestras, el acumulado final de 124 muestras (también Prioritarias y No Prioritarias) significó una ejecución de 138 %.

Cuadro 1. Ejecución del Plan de Trabajo del Proyecto Viveros ICF-Hongos con especies forestales Prioritarias (P) y No Prioritarias (NP): cantidad de muestras colectadas y analizadas en Laboratorio de Fitopatología. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-Julio 2023.

Sitio del vivero	Especie y estatus de atención (P: Prioritaria, NP: No Prioritaria)	Cantidad de muestras individuales por vivero y especie forestal		
		Planeadas a procesar en la duración del estudio	Acumulado de muestras procesadas	Ejecutado expresado como porcentaje de lo planeado*
Comayagüela	Pino ocote (P)	22	70**	318
	Caoba del Atlántico (P)	12	8	67
	Liquidámbar (P)	11	12	109
	Cedro (NP)	0	4	--
	Sub-Total	45	94	209
La Paz	Pino ocote (P)	22	22	100
	Cedro(P)	12	6	50
	Caoba del Pacífico (P)	11	2	18
	Pinabete (NP)	0	20	---
	Granadillo rojo (NP)	0	6	---
	Laurel blanco (NP)	0	2	---
	Gravillea (NP)	0	2	---
	Caña fistula (NP)	0	2	---
	Paterna (NP)	0	4	---
	Caoba del Atlántico (NP)	0	10	---
	Casco de vaca (NP)	0	2	---
Sub-Total	45	78	173	
San Pedro Sula	Caoba del Atlántico (P)	22	40	181
	Cedro (P)	12	16	133
	Teca (P)	11	16	145
	Laurel blanco (NP)	0	2	---
	Macuelizo (NP)	0	2	---
	San Juan (NP)	0	2	---
	Sub-Total	45	78	173
Total de especies Prioritarias		135	192	142
Total de especies No Prioritarias		-	58	---
Gran Total (Ambos tipos de especies)		135	250	185

*Las muestras de especies No Prioritarias se incluyen en la suma de subtotaes, totales y gran total.

**Producto de suma de 67 muestras de tejido de raíces y base del tallo, y 3 muestras de tejido del ápice del tallo.

D. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE ANÁLISIS DE MUESTRAS EN FITOPATOLOGÍA Y NEMATOLOGÍA

1. Especies Forestales Prioritarias

▪ Vivero de Comayagüela

Cuadro 1. Especie Prioritaria 1: Pino ocote (*Pinus oocarpa*)-Síntoma primario. Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos detectados en tejido sintomático **de raíces y tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas provenientes de un vivero objeto de tres consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium sp.</i>	41.2	Levadura	46.7	Sin crecimiento	17.8	Levadura	29.1
Levadura	27.4	<i>Fusarium sp.</i>	23.3	<i>Fusarium sp.</i>	15.5	<i>Fusarium sp.</i>	26.7
Bacteria	8.5	<i>Phoma sp.</i>	17.8	Bacteria	15.7	<i>Phoma sp.</i>	10.8
<i>Aspergillus sp.</i>	5.7	Otros	3.2	<i>Phoma sp.</i>	14.6	Bacteria	8.2
<i>Pythium sp.</i>	4.3	<i>Aspergillus sp.</i>	2.5	Levadura	13.3	Sin crecimiento	7.6
Sin crecimiento	2.6	Sin crecimiento	2.3	<i>Aspergillus sp.</i>	9.2	<i>Aspergillus sp.</i>	5.8
<i>Trichoderma sp.</i>	2.4	<i>Pythium sp.</i>	1.4	<i>Penicillium sp.</i>	8.2	Otros	3.1
Otros	1.4	<i>Trichoderma sp.</i>	1.4	Otros	4.7	<i>Penicillium sp.</i>	2.9
<i>Nigrospora sp.</i>	0.5	<i>Penicillium sp.</i>	0.7	<i>Trichoderma sp.</i>	0.3	<i>Pythium sp.</i>	1.9
<i>Phytophthora sp.</i>	0.1	Bacteria	0.4			<i>Trichoderma sp.</i>	1.4
<i>Colletotrichum sp.</i>	0.1	<i>Pestalotia sp.</i>	0.1			<i>Nigrospora sp.</i>	0.2
						<i>Phytophthora sp.</i>	0.03
						<i>Colletotrichum sp.</i>	0.03
						<i>Pestalotia sp.</i>	0.03
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los datos mostrados (Cuadro 1) se derivaron de 67 muestras. Al menos doce microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solo tres son usualmente considerados fitopatógenos del complejo **D.O.**, a saber: *Fusarium sp.* detectado en promedio en 26.7 % de los implantes (segundo microorganismo más frecuentemente detectado); y los Oomicetos *Pythium sp.* y *Phytophthora sp.* (en 1.9 % y 0.03 %, respectivamente). Levaduras, que no son patogénicos, fue el tipo de microorganismo más frecuente con 29.1 % de implantes positivos. Se detectaron bacterias no patogénicas con baja frecuencia. Algunos de los otros hongos encontrados v.g. *Phoma sp.*, *Colletotrichum sp.* y *Pestalotia sp.*, también son generalmente considerados fitopatógenos; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos, y su frecuencia fue usualmente baja. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 2. Especie Prioritaria 1-2: Pino ocote (*Pinus oocarpa*)-Síntoma secundario. Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos detectados en tejido sintomático **del ápice del tallo**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas procedentes de un vivero objeto de tres consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium sp.</i>	100	<i>Phoma sp.</i>	45.8	<i>Fusarium sp.</i>	52.8	<i>Fusarium sp.</i>	56.9
		Levadura	19.4	<i>Penicillium sp.</i>	30.5	<i>Phoma sp.</i>	25.6
		<i>Fusarium sp.</i>	18.1	Sin crecimiento	5.6	Levadura	11.1
		Otros	11.1	<i>Phoma sp.</i>	5.5	<i>Penicillium sp.</i>	10.2
		<i>Aspergillus sp.</i>	2.8	Levadura	2.8	Otros	3.7
		<i>Pestalotia sp.</i>	2.8	<i>Aspergillus sp.</i>	2.8	<i>Aspergillus sp.</i>	1.9
						Sin crecimiento	1.9
						<i>Pestalotia sp.</i>	0.9
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores corresponden a tres muestras exhibiendo síntoma ocasionalmente observado de muerte regresiva del tallo. Seis microorganismos fueron identificados distintamente. De ellos, solamente *Fusarium sp.* es considerado fitopatógeno del complejo **D.O.**, fue observado en 56.9 % de los implantes. Algunos de los otros hongos encontrados v.g. *Phoma sp.* y *Pestalotia sp.*, también son generalmente considerados fitopatógenos; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos, y su frecuencia fue usualmente baja (excepto por *Phoma sp.*). No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 3. Especie Prioritaria 2: Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas de un vivero objeto de tres consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-Noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
Levadura	41.7	Levadura	66.7	<i>Lasiodiplodia sp.</i>	88.9	Levadura	36.1
<i>Fusarium sp.</i>	30.5	Sin crecimiento	17.3	Otros	11.1	<i>Lasiodiplodia sp.</i>	29.6
Bacteria	27.8	<i>Fusarium sp.</i>	6.3			<i>Fusarium sp.</i>	12.3
		<i>Aspergillus sp.</i>	4.9			Bacteria	9.3
		<i>Phoma sp.</i>	3.5			Sin crecimiento	5.8
		Otros	1.4			Otros	4.2
						<i>Aspergillus sp.</i>	1.6
						<i>Phoma sp.</i>	1.2
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 3) se obtuvieron de ocho muestras analizadas. Seis microorganismos fueron identificados distintamente. De ellos, solamente *Fusarium* sp. es considerado un fitopatógeno del complejo **D.O.**, habiendo ocurrido en 12.3 % de los implantes. *Lasiodiplodia* sp. (Sinónimo: *Botryodiplodia* sp.), el hongo detectado más frecuentemente (29.6 %) **es un fitopatógeno** que cada vez se encuentra con más frecuencia asociado con plantas leñosas perennes latifoliadas, en particular a tejido leñoso de tallos y ramas de plantas sometidas a algún tipo de estrés abiótico. Respecto a *Phoma* sp. también es generalmente considerado fitopatógeno; no obstante, tampoco forma parte del complejo **D.O.**, su daño más frecuentemente lo provoca en tejidos aéreos, y su frecuencia fue extremadamente baja. Se detectaron bacterias no patógenas con baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 4. Especie Prioritaria 3: Liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas provenientes de un vivero objeto de tres consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium</i> sp.	54.2	Levadura	38.2	<i>Fusarium</i> sp.	27.8	<i>Fusarium</i> sp.	37.1
Levadura	31.9	<i>Fusarium</i> sp.	29.2	Bacteria	22.7	Levadura	24.8
<i>Trichoderma</i> sp.	11.1	<i>Phoma</i> sp.	12.5	<i>Phoma</i> sp.	18.5	<i>Phoma</i> sp.	10.3
Bacteria	1.4	<i>Aspergillus</i> sp.	5.6	<i>Aspergillus</i> sp.	13.0	Bacteria	8.3
<i>Aspergillus</i> sp.	1.4	<i>Trichoderma</i> sp.	5.5	<i>Trichoderma</i> sp.	4.6	<i>Trichoderma</i> sp.	7.1
		Otros	4.2	Levadura	4.2	<i>Aspergillus</i> sp.	6.7
		Sin crecimiento	2.1	Sin crecimiento	4.1	Sin crecimiento	2.1
		<i>Penicillium</i> sp.	2.1	<i>Phytophthora</i> sp.	3.7	Otros	1.9
		Bacteria	0.7	Otros	1.4	<i>Penicillium</i> sp.	0.7
						<i>Phytophthora</i> sp.	0.2
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 4) se obtuvieron de doce muestras analizadas. Ocho microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solo dos son usualmente considerados fitopatógenos del complejo **D.O.**, a saber: *Fusarium* sp. detectado en promedio en 31.7 % de los implantes (el microorganismo más frecuentemente detectado) y el Oomiceto *Phytophthora* sp. (en 0.2 %). De nuevo, es evidente la importancia de *Fusarium* sp. como determinante del estado de salud de las plántulas. Levaduras, que no son patógenas, fue el segundo tipo de microorganismo más frecuente con 24.8 % de implantes positivos. De los otros hongos encontrados solamente *Phoma* sp. generalmente es considerado fitopatógeno; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos. Se detectaron bacterias no patógenas con baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

▪ **Vivero de La Paz**

Cuadro 5. Especie Prioritaria 1: Pino ocote (*Pinus oocarpa*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas provenientes un vivero objeto de dos consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)
--	--	<i>Fusarium sp.</i>	66.7	<i>Fusarium sp.</i>	57.3	<i>Fusarium sp.</i>	62.0
--	--	Sin crecimiento	9.2	Levadura	12.6	Levadura	10.2
--	--	Bacteria	9.2	<i>Phoma sp.</i>	11.6	<i>Phoma sp.</i>	5.8
--	--	Levadura	7.9	<i>Trichoderma sp.</i>	6.9	Bacteria	5.5
--	--	Otros	6.9	Otros	3.8	Otros	5.3
--	--			<i>Lasiodiplodia sp.</i>	3.5	Sin crecimiento	4.6
--	--			Bacteria	1.9	<i>Trichoderma sp.</i>	3.4
--	--			<i>Penicillium sp.</i>	0.9	<i>Lasiodiplodia sp.</i>	1.7
--	--			<i>Pestalotia sp.</i>	0.7	<i>Penicillium sp.</i>	0.4
--	--			<i>Colletotrichum sp.</i>	0.7	<i>Pestalotia sp.</i>	0.3
--	--			<i>Aspergillus sp.</i>	0.2	<i>Colletotrichum sp.</i>	0.3
--	--					<i>Aspergillus sp.</i>	0.1
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 5) se obtuvieron de 22 muestras analizadas. Diez microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solo uno es usualmente considerado fitopatógeno del complejo **D.O.**, a saber: *Fusarium sp.*, ocurriendo en promedio en 62.0 % de los implantes y siendo así el microorganismo más frecuentemente detectado. Levaduras, las cuales no son patogénicas, fue el segundo tipo de microorganismo más frecuente con 10.2 % de implantes positivos. De los otros hongos encontrados solamente *Phoma sp.* y *Lasiodiplodia sp.* generalmente es considerado fitopatógeno; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos, e igual ocurre con *Pestalotia sp.* y *Colletotrichum sp.* Se detectaron bacterias no patogénicas con baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 6. Especie Prioritaria 2: Cedro (*Cedrela odorata*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas provenientes de un vivero objeto de dos consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
--	--	Levadura	93.1	<i>Fusarium sp.</i>	43.5	Levadura	62.5
--	--	<i>Fusarium sp.</i>	4.2	Levadura	31.5	<i>Fusarium sp.</i>	23.8
--	--	<i>Phoma sp.</i>	1.4	<i>Botryodiplodia sp.</i>	9.2	<i>Lasiodiplodia sp.</i>	4.6
--	--	<i>Nigrospora sp.</i>	1.4	<i>Trichoderma sp.</i>	7.9	<i>Trichoderma sp.</i>	3.9
--	--			<i>Aspergillus sp.</i>	2.8	<i>Phoma sp.</i>	1.4
--	--			Otros	2.3	<i>Aspergillus sp.</i>	1.4
--	--			<i>Phoma sp.</i>	1.4	Otros	1.1
--	--			Bacteria	0.9	<i>Nigrospora sp.</i>	0.7
--	--			<i>Penicillium sp.</i>	0.5	Bacteria	0.4
--	--					<i>Penicillium sp.</i>	0.2
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 6) se obtuvieron de seis muestras analizadas. Nueve microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solo uno es usualmente considerado fitopatógeno del complejo **D.O.**, a saber: *Fusarium sp.* el cual, detectado en promedio en 23.8 % de los implantes, fue el segundo microorganismo más frecuentemente detectado. Levaduras, las cuales no son patogénicas, fue el tipo de microorganismo más frecuente con 62.5 % de implantes positivos. De los otros hongos encontrados solamente *Lasiodiplodia sp.* y *Phoma sp.* generalmente son considerado fitopatógenos; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, además de que su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos. Se detectaron bacterias no patogénicas con extremadamente baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 7. Especie Prioritaria 3: Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas provenientes de vivero de ICF objeto de una ronda de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-Noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
--	--	<i>Fusarium sp.</i>	55.6	--	--	<i>Fusarium sp.</i>	55.6
--	--	Levadura	13.9	--	--	Levadura	13.9
--	--	Bacteria	12.5	--	--	Bacteria	12.5
--	--	<i>Phoma sp.</i>	8.3	--	--	<i>Phoma sp.</i>	8.3
--	--	<i>Aspergillus sp.</i>	6.9	--	--	<i>Aspergillus sp.</i>	6.9
--	--	Sin crecimiento	2.8	--	--	Sin crecimiento	2.8
--	--			--	--		
		Fitonematodos	0			Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 7) se obtuvieron de 2 muestras analizadas. Cinco microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solo uno, el hongo *Fusarium* sp., es usualmente considerado fitopatógeno del complejo **D.O.**; fue detectado en promedio en 55.6 % de los implantes. El segundo microorganismo más frecuentemente detectado fueron levaduras, las cuales no son patogénicas, con 13.9 % de implantes positivos. De los otros hongos encontrados solamente *Phoma* sp. generalmente es considerado fitopatógeno; no obstante, no forma parte del complejo **D.O.**, además de que su daño más frecuentemente lo provoca en tejidos aéreos. Se detectaron bacterias no patogénicas con baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

▪ **Vivero de San Pedro Sula**

Cuadro 8. Especie Prioritaria 1: Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, o extraídos de suelo, respectivamente, de plantas de vivero objeto de tres consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium</i> sp.	50.9	Levadura	40.0	<i>Fusarium</i> sp.	45.4	<i>Fusarium</i> sp.	44.3
Levadura	16.5	<i>Fusarium</i> sp.	36.5	Bacteria	31.0	Levadura	19.8
Bacteria	7.8	<i>Phoma</i> sp.	12.5	<i>Botryodiplodia</i> sp.	12.9	Bacteria	13.3
Otros	7.8	Sin crecimiento	5.3	<i>Phoma</i> sp.	6.0	<i>Phoma</i> sp.	6.7
Sin crecimiento	4.7	Otros	2.6	Levadura	2.8	Otros	3.6
<i>Colletotrichum</i> sp.	3.5	<i>Aspergillus</i> sp.	2.1	<i>Trichoderma</i> sp.	1.4	Sin crecimiento	3.3
<i>Trichoderma</i> sp.	2.3	Bacteria	1.0	Otros	0.5	<i>Pythium</i> sp.	1.4
<i>Phytophthora</i> sp.	2.0					<i>Colletotrichum</i> sp.	1.2
<i>Aspergillus</i> sp.	1.6					<i>Aspergillus</i> sp.	1.2
<i>Phoma</i> sp.	1.6					<i>Trichoderma</i> sp.	1.1
<i>Pythium</i> sp.	1.2					<i>Phytophthora</i> sp.	0.7
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 8) se obtuvieron de 40 muestras analizadas. Nueve microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales tres son usualmente considerados fitopatógenos del complejo **D.O.**, a saber: *Fusarium* sp. detectado en promedio en 44.3 % de los implantes (superando notablemente a todos los demás microorganismos), y los Oomicetos *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp., detectados en 1.4 y 0.7 % de implantes, respectivamente. *Fusarium* sp. fue, evidentemente, el de mayor importancia como causa de daño a las plántulas. Levaduras y bacterias, las cuales no son patogénicas, fueron el segundo tipo de microorganismo más frecuente con 19.8 % y 13.3 % de implantes positivos, respectivamente. De los otros hongos encontrados solamente *Phoma* sp. y *Colletotrichum* sp. son generalmente considerados fitopatógenos; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, además de que su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 9. Especie Prioritaria 2: Cedro (*Cedrela odorata*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, y fitonematodos extraídos de suelo, respectivamente, de plantas de vivero objeto de tres rondas consecutivas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-Noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium sp.</i>	38.4	Bacteria	38.9	<i>Fusarium sp.</i>	37.5	<i>Fusarium sp.</i>	38.3
Levadura	32.9	<i>Fusarium sp.</i>	25.7	Levadura	24.5	Levadura	27.2
Sin crecimiento	16.2	Levadura	24.3	Sin crecimiento	17.1	Bacteria	17.7
<i>Trichoderma sp.</i>	9.3	Sin crecimiento	8.3	Bacteria	14.3	Sin crecimiento	13.9
<i>Phoma sp.</i>	2.8	<i>Aspergillus sp.</i>	2.1	Otros	4.6	<i>Trichoderma sp.</i>	3.1
Otros	0.4	<i>Phoma sp.</i>	0.7	<i>Phoma sp.</i>	1.4	Otros	1.7
				<i>Colletotrichum sp.</i>	0.5	<i>Phoma sp.</i>	1.6
						<i>Aspergillus sp.</i>	0.7
						<i>Colletotrichum sp.</i>	0.2
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 9) se obtuvieron de 16 muestras analizadas. Siete microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solamente *Fusarium sp.* es considerado un fitopatógeno del complejo **D.O.** Detectado en promedio en 38.3 % de los implantes, *Fusarium sp.* superó notablemente a todos los demás microorganismos, siendo evidentemente el de mayor importancia como causa de daño a las plántulas. Levaduras y bacterias, las cuales no son patogénicas, fueron el segundo tipo de microorganismo más frecuente con 27.2 % y 17.7 % de implantes positivos, respectivamente. De los otros hongos encontrados solamente *Phoma sp.* y *Colletotrichum sp.* son generalmente considerados fitopatógenos; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, además de que su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos. Se detectaron bacterias no patogénicas con relativa baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 10. Especie Prioritaria 3: Teca (*Tectona grandis*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.** y otros microorganismos aislados de tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, y fitonematodos extraídos de suelo, respectivamente, de plantas de vivero objeto de tres consecutivas rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		3ra. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium sp.</i>	63.9	Levadura	28.5	Levadura	26.0	<i>Fusarium sp.</i>	36.6
Levadura	19.4	Sin crecimiento	21.5	<i>Fusarium sp.</i>	25.0	Levadura	24.6
Sin crecimiento	9.7	<i>Fusarium sp.</i>	20.9	<i>Phoma sp.</i>	18.4	Sin crecimiento	13.8
<i>Aspergillus sp.</i>	6.9	<i>Phoma sp.</i>	20.1	Bacteria	18.0	<i>Phoma sp.</i>	12.8
		<i>Aspergillus sp.</i>	6.9	Sin crecimiento	10.1	Bacteria	6.5
		Bacteria	1.4	Otros	1.4	<i>Aspergillus sp.</i>	4.8
		Otros	0.7	<i>Aspergillus sp.</i>	0.7	Otros	0.7
				<i>Colletotrichum sp.</i>	0.3	<i>Colletotrichum sp.</i>	0.1
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los valores mostrados (Cuadro 10) se obtuvieron de 16 muestras analizadas. Seis microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solamente *Fusarium* sp. es considerado un fitopatógeno del complejo **D.O.** Detectado en promedio en 36.6 % de los implantes, *Fusarium* sp. superó notablemente a todos los demás microorganismos, siendo evidentemente el de mayor importancia como causa de daño a las plántulas. Levaduras, las cuales no son patogénicas, fue el segundo tipo de microorganismo más frecuente con 24.6 % de implantes positivos. De los otros hongos encontrados solamente *Phoma* sp. y *Colletotrichum* sp. son generalmente considerados fitopatógenos; no obstante, no forman parte del complejo **D.O.**, además de que su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos. Se detectaron bacterias no patogénicas con baja frecuencia. No se detectaron fitonematodos.

2. Especies Forestales No Prioritarias

▪ Vivero de Comayagüela

Cuadro 11. Especie No Prioritaria Cedro (*Cedrela odorata*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.** y otros microorganismos aislados de tejido sintomático de **raíces y base de tallos**, y fitonematodos extraídos de suelo, respectivamente, de plantas de vivero objeto de una ronda de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

Raíces/suelo		Tallo: base		Frecuencia promedio	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Phoma</i> sp.	75.0	<i>Phoma</i> sp.	66.7	<i>Phoma</i> sp.	70.9
Bacteria	22.2	Bacteria	19.4	Bacteria	20.8
<i>Fusarium</i> sp.	2.8	<i>Pestalotia</i> sp.	8.3	<i>Pestalotia</i> sp.	4.2
		<i>Aspergillus</i> sp.	2.8	<i>Fusarium</i> sp.	1.4
		<i>Penicillium</i> sp.	2.8	<i>Aspergillus</i> sp.	1.4
				<i>Penicillium</i> sp.	1.4
Fitonematodos	0			Fitonematodos	0

Los datos mostrados (Cuadro 11) de 2 muestras, lo cual impide argumentar sobre la importancia de lo detectado. Siete microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solamente *Fusarium* sp. es considerado un fitopatógeno del complejo **D.O.**, habiendo sido detectado solamente en 1.4 % de los implantes. El hongo *Phoma* sp., con frecuencia promedio de 70.9 %, superó notablemente a todos los demás microorganismos. Bacterias, las cuales no son patogénicas, fue el segundo tipo de microorganismo más frecuente con 20.8 % de implantes positivos. De los otros hongos encontrados solamente *Pestalotia* sp. es considerado fitopatógeno; no obstante, no forma parte del complejo **D.O.**, además de que su daño más frecuentemente lo provocan en tejidos aéreos. No se detectaron fitonematodos.

▪ Vivero La Paz

Cuadro 12. Especie No Prioritaria Pinabete (*Pinus maximinoi*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de raíces o tallo, y de suelo, respectivamente, de plantas objeto de dos rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-Julio 2023.

1ra. Ronda		2da. Ronda		Frecuencia media general	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	(%)
<i>Fusarium sp.</i>	63.3	<i>Fusarium sp.</i>	63.4	<i>Fusarium sp.</i>	63.3
Levadura	12.7	Otros	12.5	Otros	10.0
<i>Colletotrichum sp.</i>	8.1	<i>Colletotrichum sp.</i>	7.9	Levadura	8.7
Otros	7.5	Bacteria	5.1	<i>Colletotrichum sp.</i>	8.0
Bacteria	2.8	Levadura	4.7	Bacteria	3.9
<i>Phoma sp.</i>	2.8	Sin crecimiento	4.6	Sin crecimiento	2.3
<i>Aspergillus sp.</i>	2.6	<i>Trichoderma sp.</i>	1.4	<i>Aspergillus sp.</i>	1.6
<i>Pythium sp.</i>	0.2	<i>Aspergillus sp.</i>	0.5	<i>Phoma sp.</i>	1.4
				<i>Trichoderma sp.</i>	0.7
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Los datos mostrados (Cuadro 12) se obtuvieron de 20 muestras. Siete microorganismos fueron identificados distintamente, de los cuales solamente *Fusarium sp.* es considerado un fitopatógeno del complejo **D.O.** Detectado en 63.3 % de los implantes, fue la más alta frecuencia registrada. Los hongos *Colletotrichum sp.* y *Phoma sp.*, con frecuencias promedio de 8.7 % y 1.4 %, son los otros hongos fitopatogénicos detectados; ambos suelen ser más frecuentes infectando tejido aéreo. Se detectaron bacterias y levaduras, ninguna de las cuales son patogénicas. Los otros hongos encontrados no son fitopatógenos. No se detectaron fitonematodos.

Cuadro 13. Especies No Prioritarias *Gravillea (Gravillea robusta)*, Caña fistula (*Cassia fistula*), Paterna (*Inga paterna*) y Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de raíces o tallo, y de suelo, respectivamente, de plantas objeto de una o dos rondas de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-julio 2023.

Especie forestal: Gravillea		Especie forestal: Caña fistula		Especie forestal: Paterna		Especie forestal: Granadillo rojo	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)
<i>Fusarium sp.</i>	38.9	<i>Fusarium sp.</i>	57.0	<i>Fusarium sp.</i>	46.5	<i>Fusarium sp.</i>	46.8
Sin crecimiento	22.2	<i>Penicillium sp.</i>	18.1	<i>Colletotrichum sp.</i>	36.1	<i>Colletotrichum sp.</i>	43.7
Levadura	11.1	<i>Colletotrichum sp.</i>	12.5	<i>Trichoderma sp.</i>	9.7	<i>Penicillium sp.</i>	6.3
<i>Colletotrichum sp.</i>	8.3	Bacteria	9.7	Levadura	4.2	Bacteria	1.6
<i>Aspergillus sp.</i>	6.9	<i>Pythium sp.</i>	2.8	<i>Aspergillus sp.</i>	2.1	<i>Phoma sp.</i>	1.6
Bacteria	5.6			Bacteria	0.7		
<i>Penicillium sp.</i>	2.7			Otro	0.7		
<i>Phoma sp.</i>	1.4						
<i>Trichoderma sp.</i>	1.4						
Otros	1.4						
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Las cuatro especies forestales mostradas (Cuadro 13) estuvieron representadas por números limitados de muestras (Cuadro 2), lo cual impide el hacer conclusiones sobre su importancia. No obstante, es de hacer notar que en todas ellas el hongo *Fusarium* sp. fue el más frecuentemente detectado, con frecuencias que de 38.9 %, 57.0 %, 46.5 % y 46.8 % de implantes positivos en Gravillea, Caña fistula, Paterna y Granadillo rojo, respectivamente. El único otro caso de detección de miembro del complejo **D.O.** fue *Pythium* sp. en Caña fistula con frecuencia de 2.8 %.

Cuadro 14. Especies No Prioritarias: Laurel blanco (*Cordia alliodora*), Casco de vaca (*Bauhinia* sp), y Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de raíces o tallo, y de suelo, respectivamente, de plantas objeto de una ronda de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-julio 2023.

Especie forestal: Laurel blanco		Especie forestal: Casco de vaca		Especie forestal: Caoba del Atlántico	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)
<i>Fusarium</i> sp.	40.3	<i>Fusarium</i> sp.	68.1	<i>Fusarium</i> sp.	47.2
Sin crecimiento	22.2	Levadura	11.1	Bacteria	14.3
Levadura	19.4	<i>Aspergillus</i> sp.	9.7	<i>Trichoderma</i> sp.	8.3
<i>Aspergillus</i> sp.	9.7	Otros	6.9	Otros	6.9
<i>Trichoderma</i> sp.	8.3	<i>Colletotrichum</i> sp.	4.2	<i>Phytophthora</i> sp.	6.0
				Sin crecimiento	5.1
				<i>Phoma</i> sp.	4.6
				Levadura	3.7
				<i>Aspergillus</i> sp.	2.8
				<i>Nigrospora</i> sp.	0.9
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Las tres especies forestales mostradas (Cuadro 14) usualmente estuvieron representadas por números limitados de muestras (Cuadro 2), o procedían de un muestreo puntual, lo cual impide el hacer conclusiones sobre su importancia relativa. No obstante, es de hacer notar que en todas ellas el hongo *Fusarium* sp. fue el más frecuentemente detectado, con altas valores de 40.3 %, 68.1 % y 47.2 % de implantes positivos en Laurel blanco, Casco de vaca y Caoba del Atlántico, respectivamente. El único otro caso de detección de otro miembro del complejo **D.O.** fue *Phytophthora* sp. en Caoba del Atlántico con frecuencia de 6.0 %.

- **Vivero de San Pedro Sula**

Cuadro 15. Especies No Prioritarias: Laurel blanco (*Cordia alliodora*), Macuelizo (*Tabebuia rosea*) y San Juan (*Cybistax donnell smithii*). Identidad y frecuencia de ocurrencia (porcentaje) de fitopatógenos del complejo **D.O.**, otros microorganismos y fitonematodos en tejido sintomático de raíces o tallo, y de suelo, respectivamente, de plantas de vivero objeto de una ronda de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-Noviembre 2023.

Laurel blanco		Macuelizo		San Juan	
Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)	Microorganismo / patógeno	Frecuencia (%)
Bacteria	37.5	<i>Fusarium sp</i>	37.5	Bacteria	69.5
Levadura	31.9	Bacteria	29.2	<i>Fusarium sp</i>	9.7
<i>Phoma sp</i>	13.9	<i>Levadura</i>	13.9	Sin crecimiento	8.3
<i>Aspergillus sp</i>	8.3	Otros	11.1	<i>Aspergillus sp.</i>	6.9
<i>Fusarium sp</i>	7.0	<i>Phoma sp</i>	6.9	<i>Phoma sp</i>	4.2
Sin crecimiento	1.4	Sin crecimiento	1.4	Levadura	1.4
Fitonematodos	0	Fitonematodos	0	Fitonematodos	0

Las tres especies forestales mostradas (Cuadro 15) usualmente estuvieron representadas por números limitados de muestras (Cuadro 2), o procedían de un muestreo puntual, lo cual impide el hacer conclusiones sobre su importancia relativa. No obstante, es de hacer notar que en Macuelizo y San Juan el hongo *Fusarium sp.* fue el fitopatógeno detectado con más alta frecuencia, 37.5 % y 9.7 %, respectivamente, de implantes positivos. No se detectó a ningún otro miembro del complejo **D.O.**

- **Consolidación de resultados de análisis fitopatológico**

Cuadro 16. Consolidado de frecuencia de detección de microorganismos del complejo **D.O.** a partir de tejido sintomático de raíces o tallo, y de suelo, respectivamente, de plantas de diferentes especies forestales provenientes de viveros objeto de muestreo. Proyecto Viveros ICF Hongos FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

Microorganismo/patógeno	Frecuencia (%)
<i>Fusarium sp.</i>	38.9
Levadura	16.6
Bacteria	12.5
<i>Phoma sp.</i>	8.1
<i>Colletotrichum sp.</i>	5.2
<i>Aspergillus sp.</i>	3.6
<i>Trichoderma sp.</i>	2.2
<i>Penicillium sp.</i>	1.9
<i>Lasiodiplodia sp.</i>	1.6
<i>Phytophthora sp.</i>	0.3
<i>Pythium sp.</i>	0.3
<i>Pestaloti sp.</i>	0.2
<i>Nigrospora sp.</i>	0.1

La consolidación de todos los datos de frecuencia de detección generados a través del estudio (Cuadro 16) mostró que el género de hongo *Fusarium*, con promedio general de 38.9 % implantes positivos, ocurrió con frecuencia notoriamente superior a todos los demás microorganismos de los que se obtuvo una clara identificación, seguido por levaduras y bacterias saprofitas (no patogénicas) con frecuencias de 16.6 % y 12.5 % de implantes positivos. Los Oomicetos *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp. se detectaron con frecuencia común extraordinariamente baja de 0.3 % de implantes

E. RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS DE AGUA, SUSTRATO Y SUS COMPONENTES

En las mismas fechas de la segunda ronda de obtención de muestras de cada vivero se obtuvieron muestras de agua de riego, y del sustrato de las bolsas y sus componentes, cuyos resultados de los análisis producidos por el Laboratorio Químico Agrícola-FHIA se presentan en archivos adjuntos (ANEXO C y ANEXO D). A continuación, se elabora sobre los hallazgos producto de dichos análisis.

1. Agua de riego

La calidad y cantidad del agua de riego utilizada en viveros es crítica para la producción de plántulas saludables, por sus efectos en: a) la solubilización de los fertilizantes aplicados, b) en la disponibilidad y utilización de nutrimentos (provenientes del contenido natural del suelo y/o de la aplicación de fertilizantes), y c) en los pesticidas aplicados, etc. Cuatro parámetros se consideran críticos para determinar la idoneidad del agua utilizada para riego, a saber: el pH, la alcalinidad, la dureza y la conductividad eléctrica; la valoración combinada de dichos parámetros determina si el agua es o no apropiada. A continuación (Cuadro 17) se muestran los valores determinados para los cuatro parámetros mencionados en la muestra de agua de riego de los viveros. Bajo la asunción ideal de que la fuente de agua de cada vivero siempre será la misma, es esperable que los resultados de análisis de agua varían notablemente de acuerdo con la época del año. La variación será mayor si se utilizan distintas fuentes de agua, lo cual de hecho ocurre por lo menos en el vivero de La Paz.

Cuadro 17. Resultados condensados del análisis químico practicado a muestras de agua de riego provenientes de tres viveros de ICF en los cuales se ejecuta el Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

Parámetro	Sitios y fecha de colecta de muestras			Rango aceptable
	Comayagüela 18/04/2023	La Paz 19/04/2023	San Pedro Sula 24/05/2023	
pH	7.40	8.22	7.78	5 - 7
Alcalinidad (mg/L)	11.70	135.53	177.45	0 - 100
Dureza (mg/L)	22.80	363.85	182.25	100 - 200
Conductividad (Us/cm)	132.81/C1	910.14/C3	487.36	10 - 1500

En las fechas de los muestreos, el agua utilizada para riego en los viveros en general no era idónea (Cuadro 17, se realzan los valores indeseables en rojo). En el caso del parámetro pH, cuyo rango ideal es entre 5 y 7 de la escala estándar, arrojó valores superiores a 7 en los tres sitios, más notorio en La Paz con valor de 8.22. El pH del agua por sí mismo es usualmente de poca consecuencia; sin embargo, su relación con su alcalinidad impactará el pH del sustrato utilizado, del cual extrae la planta el agua y

nutrimentos requeridos. En La Paz y San Pedro Sula los valores de alcalinidad sobrepasaban substancialmente el rango aceptable. Respecto a la dureza, esta es una medida de la cantidad disuelta de calcio y magnesio, y cuyo valor no debería exceder 150 mg/L; valores aceptables de este parámetro ocurrían solamente en Comayagüela. En lo que concierne a la conductividad eléctrica, ocurrió gran variación, siendo La Paz el sitio con mayores valores, indicativo de alta concentración de sales en general, lo cual ciertamente puede reducir el crecimiento y calidad de las plántulas producidas.

A continuación, los comentarios y recomendaciones emitidos por el Laboratorio Químico Agrícola-FHIA respecto a la idoneidad para riego del agua analizada de cada vivero.

- **Vivero Comayagüela**
 - ✓ **Conductividad eléctrica: C1 (Bajo)** = Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solo en suelos de muy baja permeabilidad. **Nota adicional:** La gran variabilidad observada en los sustratos de los viveros y sus componentes resulta en alta variabilidad en la permeabilidad.
 - ✓ **Contenido de Sodio: S1 (Bajo)** = Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio. **Nota adicional:** Ocurre diferencia entre especies forestales en su sensibilidad al Sodio.
- **Vivero La Paz**
 - ✓ **Conductividad eléctrica: C3 (Alto)** = Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad. **Nota adicional:** Ocurre diferencia entre especies forestales en su sensibilidad a la salinidad.
 - ✓ **Contenido de Sodio: S1 (Bajo)** = Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio. **Nota adicional:** Ocurre diferencia entre especies forestales en su sensibilidad al Sodio.
- **Vivero San Pedro Sula:**
 - ✓ **Conductividad eléctrica: C2 (Medio)** = Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad. **Nota adicional:** Ocurre diferencia entre especies forestales en su sensibilidad a la salinidad.
 - ✓ **Contenido de Sodio: S1 (Bajo):** Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio. **Nota adicional:** Ocurre diferencia entre especies forestales en su sensibilidad al Sodio.

2. Características del sustrato

Al igual que el agua de riego aplicada, las características químicas (y físicas) del suelo o sustrato utilizado para producción en vivero de plántulas contenerizadas juegan un importante papel en la producción de plántulas de alta calidad para reforestación u otros propósitos, incidiendo directamente en el saludable desarrollo de las raíces al afectar su susceptibilidad al ataque de fitopatógenos, y su habilidad para tomar del suelo los nutrimentos y agua requeridos. Las características físicas son modificables en cierta manera al agregar componentes que contribuyen a mejorar drenaje y oxigenación. Sin embargo, la naturaleza química es un aspecto mucho más crítico y complejo de manejar para efecto de proporcionar a las plantas las mejores condiciones posibles.

El análisis químico de los componentes utilizados para producir el sustrato, y del sustrato en el que, eventualmente se plantan en las bolsas en el vivero, mostró la ocurrencia de extrema variabilidad en las características de interés (ver ANEXOS C y D), lo cual ciertamente incide negativamente en su idoneidad general para los propósitos deseados. A continuación, se presenta un condensado de los resultados de los análisis.

Cuadro 18. Resultados condensados del análisis químico practicado a muestras de tres distintos sustratos utilizados para las bolsas de plantas provenientes de tres viveros de ICF en los cuales se ejecuta el Proyecto Viveros ICF Hongos. FHIA, La Lima, Cortés. Diciembre 2022-noviembre 2023.

Parámetro/nutriente	Vivero			Rango adecuado
	Comayagüela	La Paz	San Pedro Sula	
pH	5.60	6.11	5.73	5.01 - 6.80
Materia orgánica (%)	6.82	5.38	11.57	3.01 - 5.00
Nitrógeno total (%)	0.34	0.27	0.58	0.21 - 0.50
Fósforo (mg/kg)	9.00	237.00	2.00	10.01 - 20.00
Potasio (mg/kg)	239.40	2,280.00	358.60	98.01 - 234.00
Calcio (mg/kg)	951.00	3,201.00	2,036.00	800.01 - 6,000
Magnesio (mg/kg)	163.00	422.00	150.50	150.01 - 250.00
Hierro (mg/kg)	55.64	8.1	24.82	5.01 - 15.00
Manganeso (mg/kg)	92.13	61.97	2.24	2.01 - 10.00
Cobre (mg/kg)	1.06	1.75	0.20	0.51 - 1.00
Zinc (mg/kg)	1.64	7.29	1.25	1.01 - 5.00

De los parámetros y nutrientes analizados (Cuadro 18), en los tres sitios solamente pH y Nitrógeno total están en el rango aceptable. Para los restantes factores analizados frecuentemente los valores sobrepasaban el rango aceptable, más marcado en el caso del sustrato de La Paz. Esa variación en los valores es conducente a interacciones entre nutrientes que afectan la capacidad de absorción por las plantas, pudiendo provocar daño en tejido radicular que pone en predicamento su función y la viabilidad de la plántula en el vivero y, más importante, su sobrevivencia una vez trasplantada al sitio de siembra definitivo. Todo lo anterior apunta a la necesidad de aplicar criterios de utilización de sustratos basados en las características de los componentes utilizados para prepararlo, determinados en base a análisis laboratorial.

F. OBSERVACIONES SOBRE MANEJO CULTURAL Y FITOSANITARIO ACTUAL DE LOS VIVEROS

La salud de plantas producidas en viveros es el resultado del efecto, en particular, de las distintas prácticas culturales utilizadas en la producción, las que usualmente deberán ser complementadas con prácticas fitosanitarias. A continuación, se elabora sobre varios aspectos observados en la operación de los viveros, ciertamente relacionados con el tema de la calidad de (a) agua y sustrato, y (c) de las plántulas producidas en los viveros.

1. Bolsas para sustrato de crecimiento

El tamaño de bolsa utilizado, de 5 x 8 pulgadas, no es el más adecuado para la producción de especies maderables que, una vez en el sitio de siembra, no volverán a recibir manejo alguno. En estas

circunstancias se deberá propiciar, primeramente, un sistema radicular bien desarrollado para incrementar la capacidad de exploración del suelo y maximizar la absorción de nutrientes y agua, conducentes todo ello a un mejor desarrollo general. Al respecto, la bolsa de 7 x 8 pulgadas es una mejor alternativa pues posibilita mayor desarrollo radicular y, por otro lado, previene o mitiga el riesgo y efecto de la malformación de raíces que ocurre en plantas retenidas en el vivero por tiempo prolongado, condición que frecuentemente ocurre y que afecta negativamente la sobrevivencia de las plantas una vez realizado el trasplante. Todo lo anterior, evidentemente, tiene mucha relación con el movimiento del inventario de plantas en cada vivero. Se observó también que las bolsas utilizadas tienden a romperse al manipularlas, provocando que se desintegre el pilón. Ello es sugestivo de que el calibre del plástico no es el apropiado, y se puede remediar con bolsas de mejor calidad o mayor grosor.

2. Ingredientes del sustrato de las bolsas

Los ingredientes, su naturaleza, características químico-físicas, cantidades/dosificación y en general la composición del sustrato varía de uno a otro vivero, y en un mismo vivero de una época a otra. El poner atención a dichos factores, seleccionando fuentes apropiadas y en la proporción apropiada, agregaría al propósito de producir plántulas de calidad superior para reducir mortalidad en viveros y en campo.

3. Conocimiento apropiado de propagación de plantas

El personal a cargo posee conocimiento general sobre la producción de plantas, pero adolece de falta de conocimiento más específico sobre propagación en viveros y en particular de las especies particulares que se propagan, lo cual repercute en la calidad de las plántulas producidas de las diferentes especies maderables. El impartir un curso teórico-práctico, por personas apropiadas, sería de mucho beneficio al personal a cargo.

4. Riego y microambiente

La oportunidad, tipo de suministro, cantidad y calidad de agua son elementos importantes en el manejo general de viveros y, en particular, del manejo fitosanitario. El riego por aspersión en viveros es muy apropiado para viveros de especies perennes de cualquier naturaleza y propósito. Se observó que no se cuenta con sistema de riego por aspersión en todos los viveros y, donde si se tiene, no cubre necesariamente toda el área de interés; en ambos casos se recurre a riego con mangueras para cubrir toda el área. Al respecto, la uniformidad en la distribución del agua es importante para asegurar se obtienen plantas de una calidad uniforme, lo cual no ocurre cuando la distribución de la lámina de agua aplicada varía dentro de los bancales, con el consecuente detrimento en el desarrollo de las plantas. Consecuencia de lo anterior era la ocurrencia, simultáneamente, de bolsas (con o sin plantas) con notorio crecimiento superficial de musgo sugestivo de exceso de agua, y también de bolsas completamente secas.

Las variaciones que ocurren en el microambiente de los bancales por efecto de la humedad prevaleciente y las horas de riego son factores que inciden significativamente en la calidad de las plantas. Los riegos realizados al final de la tarde aseguran la ocurrencia por muchas horas de alta humedad ambiental y humedad libre sobre el tejido de las plantas, condiciones ambas que favorecen

que la mayoría de los fitopatógenos causen daño. En consecuencia, la programación de riegos debería hacerse considerando lo anterior.

5. Ubicación de semilleros y viveros

Esta observación se refiere específicamente a la ubicación en relación con la superficie natural del suelo. En ambientes de propagación de plantas, una medida universal de prevención de daño por fitopatógenos (a semillas y plántulas) es ubicar el semillero lo más alejado posible, en el plano vertical, de la fuente de inóculo (de fitopatógenos), usualmente constituida por el suelo mismo. Al respecto, los semilleros construidos a nivel del suelo, o ligeramente levantados, e independientemente de la naturaleza del sustrato utilizado, de su origen y de tratamientos aplicados, están expuestos directamente al ingreso de estructuras infectivas de patógenos u otras plagas del suelo aterrizando activa o pasivamente cómo partículas aero-transportadas en salpicaduras de agua de riego o de lluvia, suelo seco o residuos vegetales contaminados movidos por rachas de viento, etc. La condición se corrige construyendo germinadores elevados a una altura prudencial que facilite las operaciones de cuidado propias de las plántulas en desarrollo.

G. OTRAS ACTIVIDADES PERTINENTES

1. Búsqueda de información bibliográfica

Se realizó una búsqueda intensa de información bibliográfica sobre el tema **D.O.** en viveros en general, y de viveros forestales en particular, con énfasis en manejo fitosanitario. Se trabajó en selección de información para su inclusión selectiva en un escrito una guía escrita sobre manejo fitosanitario de viveros.

2. Tramitación de las licencias de investigación

En mayo se prepararon y enviaron a Red Solidaria los expedientes profesionales completos de cada uno de los miembros de FHIA que han participado en la investigación, información necesaria para la aprobación de licencias de investigación como requisito habilitante para conducir investigaciones financiadas por ICF. La licencia fue extendida a principios de noviembre.

3. Capacitación/transferencia de tecnología

Se ejecutaron varias actividades para beneficio del personal de ICF y de la comunidad agroforestal en general, orientadas a difundir información sobre la existencia del proyecto, distintos temas pertinentes de fitosanidad, y demostraciones en un día de campo sobre manejo de viveros. A continuación, detalles sobre dichos eventos.

▪ Artículo para visibilización inicial del proyecto

En abril se difundió entre la comunidad agroforestal del país el artículo “En ejecución investigación para contribuir a la producción de plantas sanas para la reforestación y restauración de bosques de Honduras”, publicado en el Boletín FHIA INFORMA No. 187 (Anexo E). El documento se hizo llegar virtualmente (correo electrónico y WhatsApp) a una audiencia de 3,728 personas e instituciones.

▪ Conferencias virtuales

En dos distintas fechas se impartieron cuatro conferencias, dos consecutivas en cada fecha en los temas descritos a continuación.

- ✓ 23/octubre. Con asistencia de 105 participantes (mujeres 42: hombres 63, ver Anexo F) se presentaron videoconferencias en PowerPoint sobre dos temas específicos, a saber: 1) Principios Agroecológicos del Manejo de Plagas. 45 minutos. Conferencista: Dr. Hernán Espinoza (Entomólogo-FHIA); y 2) Introducción a la Fitopatología: Conceptos y Principios Básicos. 45 minutos. Conferencista: Dr. J. Mauricio Rivera C. (Fitopatólogo-FHIA). Espacio de tiempo: 9:00 am a 10:30 am (1.5 horas).
- ✓ 10/noviembre. Con asistencia de 15 participantes (mujeres 8: hombres 7, ver Anexo G) se presentaron videoconferencias en PowerPoint sobre dos temas específicos, a saber: 1) Hallazgos importantes de una revisión de literatura sobre el Barrenador del pino, *Dendroctonus frontalis*. Conferencista: Dr. Hernán Espinoza (Entomólogo-FHIA). 40 minutos; y 2) Resultados parciales e implicaciones para investigación (y manejo) de estudio sobre fitopatógenos que provocan daño en viveros del ICF. Conferencista: Dr. J. Mauricio Rivera C. (Fitopatólogo-FHIA). Espacio de tiempo: 9:00 am a 10:30 am (1.5 horas).
- **Día de campo**
El 13/noviembre se realizó en el vivero de San Pedro Sula un día de campo con la participación de 23 miembros del personal del ICF (mujeres 11: varones 12) provenientes de distintas partes del país. El propósito fue ilustrar *in situ* a los participantes los principios, conceptos y prácticas básicas para manejo cultural y fitosanitario apropiado de viveros, interpretación de síntomas y muestreo apropiado para diagnóstico laboratorial de enfermedades. En archivo adjunto se incluye el programa desarrollado, y secuencia fotográfica del evento, y listado de participantes (Anexos H, I y J), cuyo énfasis fue manejo de viveros orientado a minimizar el riesgo de ocurrencia de **D.O.** Los expositores de los temas fueron Ing. Teófilo Ramírez (Programa de Diversificación-FHIA, Especialista en Viveros), cubriendo manejo cultural y Dr. J. Mauricio Rivera C. (Fitopatólogo, Protección Vegetal-FHIA), cubriendo manejo fitosanitario. Espacio de tiempo: 9:00 am a 11:00 am (2.0 horas).