

**IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS PRESENTES EN PASTOS Y
ESPECIES FORESTALES NATIVAS EN UN BOSQUE DE GALERÍA EN EL
DEPARTAMENTO DE MISIONES**

MATIAS ALCIDES ACOSTA MACHADO

Pasantía presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de
Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

Universidad Nacional de Asunción

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: Ingeniería Agronómica/Área de Protección Vegetal

San Lorenzo, Paraguay

2023

**IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS PRESENTES EN PASTOS Y
ESPECIES FORESTALES NATIVAS EN UN BOSQUE DE GALERÍA EN EL
DEPARTAMENTO DE MISIONES**

MATIAS ALCIDES ACOSTA MACHADO

Orientador: Prof. Ing. Agr. M. Sc Humberto Jorge Sarubbi Orué

Co-Orientador: Prof. Dra. Ing. For. Maura Isabel Díaz Lezcano

Pasantía presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

Universidad Nacional de Asunción

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: Ingeniería Agronómica/Área de Protección Vegetal

San Lorenzo, Paraguay

2023

1. Introducción

Los patógenos son organismos que regulan numerosos procesos ecológicos y evolutivos en el medio ambiente, en el hábitat vegetativo desempeña funciones valioso como el establecimiento de la nueva formación de especies al modificar la supervivencia, crecimiento y fecundidad de la misma, la interacción entre la planta y el agente patógeno como los hongos, virus, nematodos y bacterias ayudan al proceso de sucesión ecológica.

Los daños causados por ataques de plagas como insectos, patógenos u otro agente son de suma importancia ya que conlleva a tomar decisiones en cómo combatir de acuerdo a la estimación del perjuicio que causa y la pérdida económica que puede generar. Los bosques forman interacciones con el medio biótico y abiótico en donde puedan favorecer en la calidad de vida de una comunidad y del ambiente de una población.

El bosque de galería establece una parte crucial de un paisaje, ellos protegen los ríos o pequeñas corrientes de agua y previenen la erosión. Estos lugares preservan diversidades de especies y genera un microclima que regula el ambiente acuático en la época de sequía, además de transportar materiales disueltos, sustrato suspendidos y nutrientes con otros ecosistemas.

Por ende, el objetivo general fue identificar patógenos presentes en pastos nativos y en especies forestales en un bosque de galería en San Ignacio, Misiones, siendo los objetivos específicos reconocer las especies de pastos nativos y forestales, registrar el pasto nativo y las especies forestales para conocer las enfermedades presentes, realizar el aislamiento de las muestras obtenidas de los pastos nativos y especie forestal y conservar los aislados obtenidos.

2. Revisión de literatura

2.1 Ecosistemas

La definición de un ecosistema es conceptuando las características y las propiedades, en cuando en qué momento hay que pensar en los sistemas, en cómo es el conjunto de los componentes, elementos o unidades entrelazadas entre sí, los factores del ecosistema son tanto bióticos y abióticos, los bióticos abarcan plantas, animales, los hongos y microorganismos, los abióticos puede ser de procedencia orgánica, como capas de hojarasca y la materia orgánica añadida en los agregados del suelo (Maass 2003).

Según Gómez-Baggethun y Groot (2007) un ecosistema provee bienes como madera, agua, recursos energéticos, medicinas, ponen distintos servicios como la regulación del clima, la descontaminación del ambiente, depuración de aguas, en la acción de sumideros de carbono y la prevención de la erosión. El término de funciones de los ecosistemas nos da el puente de conexión entre la ecología y la economía, por la capacidad ecológica de mantener las actividades económicas.

La diversidad biológica se conceptualiza como el total de genes, especies y ecosistema de una región, o la variabilidad entre los organismos vivos y agrupaciones ecológicas donde ocurren, o el cambio de organismos en todos los

orígenes y las características ecológicas de que forman parte, teniendo la cuenta la diversidad de especies entre ecosistemas (Sánchez 2002).

Maass (2003) menciona que los ecosistemas están estructuradas jerárquicamente, organizados por varios subsistemas, como existen procesos como la descomposición microbiana, transformaciones en el mismo ecosistema como la caída de árboles que dan parámetros de varios metros cuadrados, no son ambientes homogéneos sino variables y dinámicos, como el tipo de suelo, el tipo de vegetación herbáceos que ocurren en el lugar, propiedades marcadamente distintas.

2.2 Bosques

Los bosques son ecosistemas terrestres vastos que ocupa el 30 % de la superficie del planeta, es importante ya que, en la biodiversidad está ligada a los bosques tropicales y estas estiman un 70% de especies y gran parte de la biomasa, esto da lugar a funciones ambientales en escalas alternas, desde la local a la global. (Pérez et al. 2007).

En Paraguay Facetti et al. (2007) alegan que aproximadamente cuentan con 6500 a 7000 especies de flora vascular, comprendiendo a las Dicotiledóneas, Monocotiledóneas y Pteridófitas, las principales composiciones vegetales presentes en Paraguay de acuerdo al cambio climático y tipos de suelo, se conocen las siguientes formaciones vegetales como los bosques.

Los mismos autores aluden que en los bosques, las especies que se forman en estas estructuras superan los 5 m de altura, en su formación vertical, en la horizontal se expone diferentes formas de vida como herbáceas varias, epifitas, arbustos, lianas y árboles.

Oakley y Prado (2011) mencionan el Dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales, actualmente este término en Sudamérica, ya que abarca

tipos de vegetaciones leñosas acorde con una fuerte estacionalidad climática, y estaciones secas, los cuales dominan las *Fabaceae*, seguidos por los *Bignonaceae* y *Anacardiaceae*, sotobosques abundantes de *Cactaceae* y *Bromeliaceae* y limitadas gramíneas.

2.3 Bosques de galería

Aguilar Luna (2018) menciona que un bosque de galería es una estructura vegetal que tiene características que está ligada a la ribera de un río o entidad hídrica, que se compone de una población forestal compleja y vulnerable que tiene funciones en términos ecológicos para el sostenimiento de los ríos.

Del mismo modo Holguín-Estrada et al. (2021) explican que los bosques de galería es un ecosistema muy abundante que es diferenciada de su entorno, desarrolla cuerpos de agua y forma estructuras como franjas de vegetación que cumple la función de un pasillo biológico, lo que accede a la comunicación entre comunidades separadas.

Los mismos autores alegan que la expresión (bosque de galería) se caracteriza por una zona de flora y fauna cual formación está compuesta por la intensidad luminosa, el contenido de agua y por la biología del suelo, presentan un conjunto de árboles muy heterogéneos que alternan especies, muchas veces de una sola especie o agrupaciones de composición vegetales herbáceos.

Desde el aspecto fisionómico y de la distribución Garza et al. (2001) al respecto declaran que los bosques de galería es una agrupación muy variable, por la altura de las composiciones arboledas que varían en un parámetro de va desde los 4 a 40 m, con árboles con frondosidad perenne, caducifolio o parcialmente, donde forman masas puras de una sola especie o en el que se alternan las especies, donde se observan combinaciones entre especies vegetales o de variedades diferentes donde incluyen especies epifitas, herbáceas y trepadoras.

2.4 Bosques secundarios

El 35% de total de los bosques tropicales es correspondido a los bosques secundarios, esta se considera que existe alrededor de 85 millones de hectáreas de bosques secundarios en el mundo, el origen de los bosques secundario se da por la tala de árboles primarios y el abandono de pasturas (Chacón et al. 2007).

No obstante, los bosques secundarios sucesivamente recuperan parámetros taxonómicos, distribución en cuando a la clase y magnitud de perturbación, distancia al bosque primario, presencia de fauna difundida, topografía y clima local, otro factor en la recuperación es la variabilidad en la composición florística a la que se conectan las especies que pertenecen a distintos gremios ecológicos (Jadán et al. 2017).

En relación a la cualidad biológica y ecológicas de los bosques secundarios, componen de características de menor riqueza y diversidad florística en relación a un bosque primario en predominio de especies pioneras en situación muy tempranos y de plantas que requieren de luz. (Vera et al. 2012).

Cualquier tipo de sistema forestal está integrado por elementos físicos y biológicos, el funcionamiento de un sistema impide la comprensión de esos elementos que se integran como un todo, la selva misionera es una extensión en el territorio argentino que va desde los estados brasileños de Paraná y del este del Paraguay, donde se establece uno de los sistemas de mayor variedad y diversidad ecológica (Moscovich et al. 2010).

Los mismos autores mencionan que la estructura boscosa tiene diversidad, con características peculiar que hacen un verdadero ecosistema, dando así aproximadamente 2000 especies de plantas, que la mayor parte de ellas son desconocidas o pocas estudiadas.

Jadán et al. (2017) alegan que, a nivel mundial, los bosques secundarios son efectivos en la mitigación del cambio climático, por medio de las tasas de fijación de carbono en relación de un bosque primario, estos mismos, tiene distintos componentes forestales en base a la composición florística y los criterios cuantitativos de la vegetación.

Cacciali et al. (2015) comentaron que una disminución de la creciente perdida de una diversidad biológica se da por fenómenos naturales, es por eso que en la actualidad es debido a la fragmentación de los ecosistemas y supresión de hábitat, en Latinoamérica esta modificación se da principalmente por cambios antropogénicos como la transformación de bosques en pasturas o para la agricultura.

2.5 Características de la ecorregión en estudio

Conservación de Paisajes (2016) comentan que los pastizales del Cono Sur de Sudamérica están compuestos de unos pocos ecosistemas de praderas, conocidos también como pampas que aproxima una superficie de 1 millón de kilómetros cuadrados, divididos en cuatro países: Paraguay, Brasil, Uruguay y Argentina, la mayor proporción de pastizales se halla en Argentina (60%), Uruguay y Brasil con proporciones similares de (18%) y el sobrante (4%) corresponde a Paraguay, el área de pastizales ocupa 1.655.000 hectáreas en el sur de la región Oriental del país.

Las Ecorregión que presenta el Departamento de Misiones da como Chaco húmedo (Borsato 2016).

Según PASTIZALES DE MESOPOTAMIA (2013), los pastizales de la Mesopotamia Misiones, Paraguay está dada por un clima subtropical húmedo, la ecorregión alberga variedades de plantas herbáceas las que predominan la flechilla, el espartillo amargo, la paja colorada y el pasto jesuita, la fauna regional está integrada por especies paranaenses y chaqueñas.

Las subregiones ecológicas en los departamentos del centro y norte de Misiones (Argentina) contiguo a Paraguay y Brasil, es caracterizada por la presencia de la conformación de lugares boscosos y el dominio amazónico, la modificaciones de los sistemas forestales inicios en la década de 1970 da lugar a tendencia de monocultivos de especies forestales, dando espacio a los sistemas silvopastoriles lo cual fue efectuado la combinación de *Melia azedarach* con el empleo de *Pinus elliotii* y *Axonopus compressus* (Fassala et al. 2009).

Según Biganzoli y Múlgura De Romero (2004) los géneros con mayor número de especies distribuidas en el Parque Provincial Teyú Cuaré y alrededores de Misiones-Argentina son: son *Paspalum L.*, *Panicum L.*, *Cyperus L.*, *Lippia L.*, *Mimosa L.*, *Solanum L.* y *Vernonia Schreb*, además de que se encuentran 19 especies que tienen crecimiento en Paraguay y Brasil, y que en Argentina tiene una organización reducida, que solo crecen en parques o zonas cercanas.

Lacorte y Esquivel (2009) alegan que en los bosques nativos de Misiones, Argentina se encuentran en secuencia secundaria al uso ganadero por el cual por enmalezamiento con especies del lecho arbustivo son principalmente *Baccharis* sp. y *Eupatorium* sp. y en la producción de los pastizales donde predomina es el pasto jesuita *Axonopus compressus* donde bajo dosel arbóreo es mayor y también es observado en *Brachiaria brizantha* como también en las leguminosas *Arachis pintoii* y *Chamaechrista rotundifolia*.

Muchos de los géneros y taxones de Poaceae son dominantes en una amplia diversidad de ecosistemas, variadas en zonas de bosques, pampas, estepas según Biganzoli y Zuloaga (2015) las especies que ampliamente están dispersas en América en el cono Sur en ecosistemas chaqueña, paranaense y pampeana son 9 géneros de ellas son *Acroceras*, *Dichanthelium*, *Lasiacis*, *Morronea*, *Oplismenus*, *Parodiophyllochloa*, *Pseudechinolaena*, *Sacciolepis*, *Trichantheicum*.

2.6 Fitopatógenos asociados a componentes herbáceos y forestales

Según Arias et al. (2006) las enfermedades patogénicas más importantes en gramíneas son las que pertenecen a los géneros *Puccinia*, *Bipolaris* y *Pyricularia*, en donde estas lesionan al follaje de las gramíneas, en *Panicum máximum* las principales enfermedades que dañan al follaje son ocasionadas por el género *Dreschlera*, que produce daños al 40%.

UK, CAB International y Cannon (2001) alegaron que el patógeno *Phyllachora setariicola* enfermedad causada por el organismo tiene diferentes hospedantes de acuerdo a la distribución geográfica y la transmisión el cual son: *Cyrtococcum patens*, *Digitaria sanguinalis*, *Guadua latifolia*, *Melinis* sp., *Oplismenus aemulus*, *O. burmannii*, *O. compositus*, *O. flaccidus*, *O. hirtellus*, *O. humboldtianu*, *O. imbecilis*, *O. setarius*, *O. undulatifolius*, *Panicum carinatum*, *P. hians*, *P. leucophaeum*, *P. longifolium*, *P. maximum*, *P. nepalense*, *P. plicatum*, *P. pygmaeum*, *P. sanguinolentum*, *P. sciurotes*, *P. sulcatum*, *Paspalum conjugatum*, *P. orbiculare*, *P. saccharoides*, *Pennisetum clandestinum*, *P. distachyum*, y otros, la enfermedad llamada Mancha del alquitrán de las gramíneas, distribuida por los trópicos y subtrópicos, en América del Sur principalmente Argentina, Brasil, Ecuador, Paraguay y Colombia.

Conforme a lo descrito Bravo y María (2022) comentan que las incidencias de los hongos fitopatógenos en especies forestales en los cuales se tomaron muestras de árboles con signos y síntomas de enfermedades se identificaron los siguientes: *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Curvularia*, *Penicillium*, *Lasiodiplodia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Cercospora* y *Rhizoctonia* fueron de mayor incidencia en cual estas muestras fueron tomadas en las áreas verdes.

Conforme a ello Zacaroni et al. (2013), mencionan que la causa de la defoliación en plantas es el hongo *Phyllachora balansae* con cuerpos de fructificación negros en áreas circulares en las hojas, que afecta en plantas como *Toona colitata*, *Cedrela fissilis* y *C. odorata* en América Tropical, hongo que preferentemente causa decaimiento de hojas y próxima muerte de la planta.

3. Descripción de la organización institucional

3.1 CEPAG

La extracción de las muestras para la pasantía se realizó en la finca Pytu Piro´y de la CEPAG (Centro de Estudios Paraguayos Padre Antonio Guash) en San Ignacio, Misiones a inicios de febrero. La finca Pytu Piro'y: Es un espacio donde se realizan investigaciones y demostraciones de prácticas agroecológicas que luego serán aplicadas en las fincas campesinas donde colabora el CEPAG. El Centro de Estudios Paraguayos Padre Antonio Guasch es una obra social de los Jesuitas del Paraguay que fue creado en el año 1967. Dedicado a la investigación, la educación y la acción social para colaborar en la misión de reconciliación y justicia.

3.1.1 Misión

Promover la práctica de los valores evangélicos en el Paraguay, incidiendo efectivamente en la transformación de las estructuras causantes de la pobreza y la inequidad social, y generar compromiso con el cuidado del medio ambiente.

3.1.2 Visión

Alentar el protagonismo activo y favorecer la participación organizada de las personas en situación de exclusión social atendiendo a su dignidad, contemplando

población rural, periurbana e indígena para la construcción de alternativas sociales más equitativas.

3.1.3 Objetivos

El Centro de Estudios Paraguayos Padre Antonio Guasch es una institución referente de pensamiento y acción social en Paraguay para la construcción de modelos alternativos de desarrollo, donde impere la justicia social, la equidad y el buen vivir.

- Colaborar en la animación y reflexión del apostolado social de la Provincia Jesuítica del Paraguay.
- Colaborar en la investigación el análisis, la elaboración, la realización de propuestas y la difusión de las mismas para contribuir a la construcción de una sociedad más justa favoreciendo el diálogo social, el fortalecimiento de la Sociedad Civil y la promoción y defensa de los Derechos Humanos consagrados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos y valores democráticos de las culturas.
- Colaborar en el diálogo intercultural, fortaleciendo las culturas de los grupos minoritarios más expuestos a la exclusión social.

3.2 Facultad de Ciencias Agrarias

El procesamiento e identificación de las muestras fueron realizadas en la Facultad de Ciencias Agrarias en el Laboratorio de Biología. La Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) es una de las Facultades de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Está ubicada en el Campus Universitario de la Ciudad de San Lorenzo, a 11 km de Asunción.

3.2.1 Misión

Impartir una sólida formación integral de profesionales competentes en las Ciencias Agrarias, respaldada en un equipo humano comprometido con la transparencia en la gestión, la mejora continua de la calidad, la innovación, la cooperación solidaria, la igualdad, la sostenibilidad y el respeto al medio ambiente

3.2.2 Visión

Consolidar el liderazgo y el reconocimiento a nivel nacional e internacional por la excelencia en la formación de profesionales, producción científica y tecnológica, proyección social y compromiso con el desarrollo agrario sostenible.

3.2.3 Valores Institucionales

- Excelencia
- Liderazgo
- Ética
- Respeto
- Equidad
- Transparencia
- Cultura de Autocontrol
- Compromiso
- Inclusión

4. Plan de trabajo aprobado

4.1 Viaje para la obtención de las muestras

Se realizó el viaje a la Ciudad de San Ignacio-Misiones, a la finca Pytu Piro´y de la CEPAG (Centro de Estudios Paraguayos Padre Antonio Guash) que se ubica en Km 230 – Ruta Mcal. López. San Ignacio, Misiones. Paraguay. Las muestras fueron obtenidas del bosque de galería que contaba la finca con una extensión de 8 hectáreas.

4.2 Identificación del material vegetal y del patógeno

La identificación de los patógenos asociados a los pastos y componente forestal recolectados anteriormente se llevó a cabo en el laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

4.3 Aislamiento de las muestras y conservación

Los aislamientos y conservación de los materiales fueron efectuadas en el laboratorio de biología FCA-UNA.

5. Desarrollo de las actividades de pasantía

5.1 Área para la obtención de las muestras

Para la recolección de las muestras fue desarrollado en la localidad de la Finca Pytu Piro'y de la CEPAG en el distrito de San Ignacio del Departamento de Misiones ubicado en el centro del sur de la región oriental entre las coordenadas -26.872733, -56.981800



Figura 1. Localización de la realización de la pasantía en el departamento de Misiones, Paraguay, 2023.

5.2 Procedimiento para la recolección de los especímenes

5.2.1 Estudio de campo

Se extrajeron las muestras del bosque de galería de la Finca Pytu Piro'y del Centro de Estudios Paraguayos Padre Antonio Guash, esta cuenta con 8 hectáreas de bosque de galería, el levantamiento de muestras consistió en el recorrido del bosque de donde se extrajeron los componentes herbáceos como gramíneas y estructura del arbolado como hojas con síntomas o signos de enfermedades, también de acuerdo al acceso que se disponía el bosque ya que era muy frondoso y con difícil acceso por abundantes arbustos y lianas, fueron puntos de sitios seleccionados de acuerdo a la muestra que ya se disponía en el bosque así, recorriendo todo el área hasta la obtención de otras muestras que no fueron vistas u observadas con síntomas.



Figura 2. Puntos de muestreos en el bosque de galería de la Finca Pytu Piro'y de la CEPAG, San Ignacio, Misiones, 2023.

Se realizaron los muestreos en las siguientes coordenadas en los distintos puntos del bosque de galería de la finca, el cual son recolectadas 20 muestras de los componentes como gramíneas y forestal con síntomas o signo de enfermedad.

5.2.2 Conservación de muestras

Para la conservación de las muestras fueron puestas en bolsas con cierre hermético enumeradas, con las coordenadas de los puntos recolectados y se utilizó la prensa para preservar la muestra para la identificación posterior, que no fueron posibles identificadas al momento del muestreo.

5.2.3 Identificación de los especímenes

La identificación de los géneros y eventualmente especies colectadas se realizó a través de libros e páginas de internet para la identificación como: (Instituto de Botánica Darwinion 2023), (Menezes y Oliveira 1993), (Kimati et al. 1997), (Alexopoulos y Mims 1985), (Guaglianone y Gattuso 2006), (Lopez 2002), (Perez de Molas 2016).

5.3 Materiales

5.3.1 Tabla 1. Materiales utilizados y cantidades utilizadas para levantamiento de datos. Misiones, Paraguay, 2023.

Material Físico	Cantidad (Unidad)
Machetes	2
GPS	1
Bolsas herméticas	20
Prensa	1
Tijera	2
Bolígrafo	2
Pincel marcador	1

Hoja	5
Piñeras	3
Guantes	3

Tabla 2. Materiales de laboratorio utilizado en la investigación. FCA-UNA, 2023.

Materiales de laboratorio	Cantidad (Unidad)	Gabinete	Cantidad (Unidad)
Campana	1	Computadora	1
Autoclave	1	porta y cubre objetos	50
Placas Petri	40	bisturí	1
Erlenmeyer	4	Hojas	5
Microscopio	1	Bolígrafo	1
Estereoscopio	1	pincel marcador	1
Microonda	1	papel film	1
Incubadora	1	papel aluminio	1
Hules autoclavables	2	Agar	1
Vaso precipitado	2	Dextrosa	1
Embudo	1	Papa	5
Balanza de precisión	1	Alcohol	1

5.4 Procesamiento de muestras

Las muestras recolectadas fueron llevadas para el procesamiento en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias Casa matriz de la Universidad Nacional de Asunción

5.5 Actividades en Laboratorio

Para identificación de patógenos fueron mediante la identificación directa e indirecta, la identificación indirecta de fue mediante el siguiente método: Se esterilizaron las muestras cortadas donde se observan síntomas o signo de enfermedad con una solución de hipoclorito de sodio al 0,1%, alcohol al 70% y triple enjuagado con agua destilada, una vez limpia las muestras cortadas se colocó en papel absorbente para extraer la humedad, posteriormente se sembraron las muestras en placas Petri con medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA), luego se incubaron a 20°C de 48 a 72 horas.

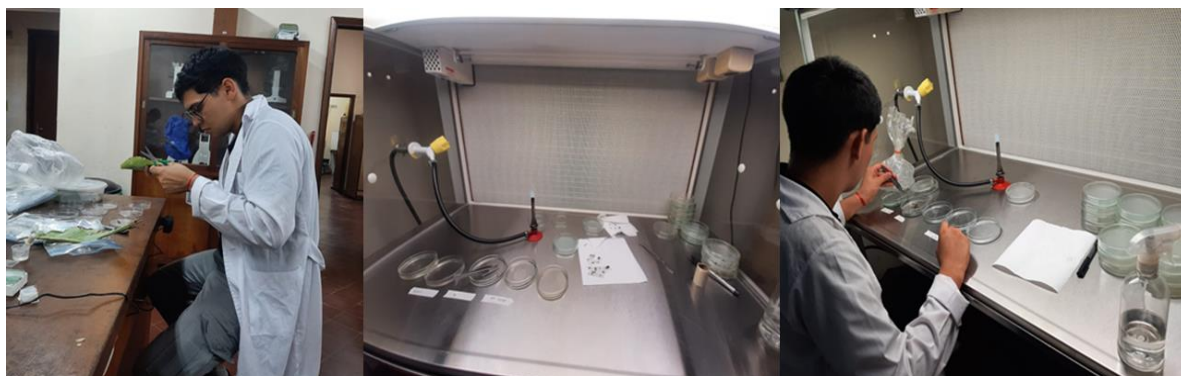


Figura 3. Preparación y siembra de muestras de los diferentes microorganismos fitopatógenos. FCA-UNA, 2023.

5.5.1 Obtención del cultivo

Una vez obtenida el cultivo se observó a través del estereoscopio las estructuras de los hongos desarrollados, con la finalidad de detectar la punta de las hifas, las cuales fueron sembrados en las placas con PDA. Para la determinación e identificación del patógeno que creció en la muestra se procedió a que las placas puestas fueron puestas en el estereoscopio en donde se observó las hifas luego, se colocó una gota de agua sobre un porta objeto y con la aguja se tomó una pequeña muestra del tejido hifal y se dispersó sobre la gota de agua y se cubrió sobre el cubre objetos. Estas se observaron en el microscopio óptico con la finalidad de identificar el patógeno de las muestras.



Figura 4. A. Identificación de patógenos. B. Patógeno *Bipolaris* sp. obtenido del aislamiento, C. Identificación de *Curvularia* sp., D. Aislamiento indirecto en PDA. FCA-UNA, 2023.

Y la identificación directa fue mediante la observación de los patógenos en el microscopio mediante los síntomas observados en cada muestra, donde con el bisturí se extrajo el síntoma de la planta, esta fue puesta en el cubre objeto con una gota de agua y se distribuyó de forma a que se observe bien el microscopio, luego puesta en porta objeto y llevado al microscopio para su observación e identificación de la presencia del patógeno y luego previa identificación.

5.6 Resultados

5.6.1 Tabla A. Identificación de las especies y patógenos encontrados en (poáceas y especies forestales), San Ignacio-Misiones, Paraguay, 2023.

Especies identificadas	Coordenadas	Familia	Nombre común	Patógenos identificados
<i>Acroceras excavatum</i>	21J0501751; 7027503	Poaceae	-----	-----
<i>Homolepis villaricensis</i>	21J0501736; 7027387	Poaceae	kapi'i gua'i	<i>Bipolaris</i> sp.
<i>Oplismenus hirtellus</i>	21J0501751; 7027396	Poaceae	Takuarembo'i	<i>Bipolaris</i> sp.
<i>Cedrela fissilis</i>	21J0501734; 7027384	Meliaceae	Cedro misionero	<i>Phyllachora</i> sp.
<i>Canna glauca</i>	21J0501733; 7027387	Cannaceae	Mbery sa'yju,	<i>Cercospora</i> sp.
<i>Ilex paraguariensis</i>	21J0501734; 7027382	Aquifoliaceae	Yerba mate	-----
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	21J0501731; 7027376	Bignonaceae	Lapacho rosado	-----
<i>Eugenia uniflora</i>	21J0501742; 7027452	Myrtaceae	Ñangapiry	-----
<i>Nectandra megapotamica</i>	21J0501730; 7027443	Lauraceae	Laurel hú	-----
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	21J0501646; 7027529	Apocynaceae	Sapyrangy	<i>Fusarium</i> sp.
<i>Acrocomia aculeata</i>	21J0501646; 7027552	Arecaceae	Mbokaja	<i>Alternaria</i> sp.
<i>Celtis</i> sp.	21J0501682; 7027682	Cannabaceae	Juasy'y	-----
<i>Digitaria horizontalis</i>	21J0501710; 7027686	Poaceae	kapi'i pororo	<i>Phyllachora</i> sp.
<i>Smilax campestris</i>	21J0501742; 7027695	Smilacaceae	Ju'a peká	-----

Fueron identificadas las especies encontradas de acuerdo a las descripciones de las características botánicas de cada especie hallada del bosque de galería y se registraron los patógenos de acuerdo al hospedero, en lo que se describe a continuación con sus propiedades y distribución.

Acroceras excavatum es una planta perenne nativa de 1 a 2 metros de altura, cañas decumbentes, ramificadas en los nudos inferiores, parcialmente piloso, con pelos adpresos, nudos comprimidos, glabros, inflorescencia panoja laxa con espiguillas pares, distribuida en Paraguay: Alto Paraná, Amambay, Caaguazú, Guairá, Misiones, Paraguairí, San Pedro (Flora Cono Sur 2018).

Homolepis villaricensis hierba perenne, con estolones presentes, culmos geniculadamente ascendentes, 15 a 40 cm de largo, ramas laterales escasas, lígula una membrana sin silios, ápice de la hoja de la lámina de la hoja acuminado, inflorescencia en panícula abierta, pubescente en las axilas, espiguillas solitarias (Smithsonian 1985).

Oplismenus hirtellus es una hierba perenne, nativa en la región del Paraguay, distribuidas en: Alto Paraná, Central, Cordillera, Guairá, Paraguairí, Presidente Hayes, San Pedro (Instituto de Botánica Darwinion 2015)

Cedrela fissilis árbol, raramente arbustiva, hojas pinnadas y trifoliadas, flores pequeñas, unisexuales, inflorescencia en panículas o pentámeras, fruto drupa o capsula, se registra usualmente en bosque húmedo de la región oriental del Paraguay (Pérez de Molas 2016).

Canna glauca es una hierba, perenne nativa, planta vigorosa con rizomas entrenudos cortos de 1,5 a 1,8 m de altura, lamina foliar angostamente lanceolada, flores sésiles o subsésiles amarillas distribuida en Paraguay en los departamentos:

Central, Misiones, Ñeembucú, Paraguari, Presidente Hayes, San Pedro (Flora del Cono Sur 2018).

Ilex paraguariensis árbol siempre verde, pequeño a mediano a una altura de 10-20 metros, hojas alternas simple u obovados verdes oscuras, inflorescencia es una cima axilar fasciculada de 1-3 cm, flores masculinas y femeninas, fruto una drupa globosa, es una especie de la región Oriental, prefiere sitios húmedos y bajos donde forma parte del sotobosque distribuido en: Sur de Brasil, noreste de Argentina, este de Paraguay y Uruguay (López et al. 2002)

Handroanthus impetiginosus arboles caducos, hojas compuestas, foliolos de 5-7, inflorescencia en panícula terminal, presente en Bosques húmedos de la Región Oriental y bosques secos Chaqueños (Pérez de Molas 2016).

Eugenia uniflora árbol o arbusto de 3 a 10 metros de altura, hojas elípticas a ovadas, racimos congestos, pétalos pilosos sobre la vena media, fruto globoso, rojo, nativas distribuidas en Paraguay en los departamentos de: Alto Paraguay, Amambay, Caaguazú, Caazapá, Central, Cordillera, Guaira, Ñeembucú, Paraguari, San Pedro, Presidente Hayes (Flora del Cono Sur 2018).

Nectandra megapotamica es un árbol siempre verde, de 15-25 metros de altura, las hojas son alternas, anchamente lanceoladas, inflorescencia es una panícula axilar pelosa, fruto es una baya elipsoide negro, florece en enero a febrero, habita en selvas de la región Oriental, prefiere sitios húmedos, distribuidos en el Este y Sur de Brasil, Noreste de Argentina, Paraguay y Bolivia (López et al. 2002).

Tabernaemontana catharinensis es un arbusto o árbol nativo de 4 a 6 metros de altura, con ramificaciones pseudo-dicotomicas, hojas cortamente pecioladas verde brillante, inflorescencia corimbiformes, flores blancas fragantes, semillas ovoides con arilo carnoso color rojo, distribuidos en Paraguay en los departamentos: Alto Paraná, Amambay, Caaguazú, Canindeyú, Central, Concepción, Cordillera, Guaria,

Itapuá, Misiones, Ñeembucú, Paraguari, Presidente Hayes, San Pedro (Flora de Cono Sur 2018).

Acrocomia aculeata distribuidas en Bosques húmedos de la región Oriental, subhúmedo cerrado, Bosque seco chaqueño, palma esbelta, espinosa, solitaria monoica, hojas pinnadas con bordes espinosos, frutos esféricos y amarillos (Pérez de Molas 2016)

Celtis sp. es un árbol o arbusto de crecimiento regiones de bosques húmedo, subhúmedo de la Región Oriental, con aletones en especies grandes, hojas alternas, enteras o aserradas, inflorescencia cimbras o fascículos, flores unisexuales monoicas o polígamo, frutos drupas (Pérez de Molas 2016).

Digitaria horizontalis hierba anual, nativas distribuidas en Paraguay, de 20 a 50 cm de altura, cañas plurinodes, ramificadas decumbentes, vainas pilosas, con pelos blanquecinos, panícula digitada, espiguillas en pares, gluma inferior rudimentaria, generalmente reducida, hilo aovado (Flora del Cono Sur 2018).

Smilax campestris planta subleñosa o herbácea, trepadoras o erguidas, tallos acuneados, hojas alternas, laminadas de formas variadas lanceoladas u ovadas, flores dioicas, estaminadas, semilla baya subglobosa, embrión pequeño, distribuidas en Brasil, Bolivia, Paraguay y Uruguay, abundante en matorrales cerca de arroyos, montes y campos altos, florece de junio a setiembre (Guaglianone y Gattuso 2006).

Guadua sp. especie nativa, hierba subleñosa, perenne, dispersa en Paraguay, planta de 3 a 10 metros de altura, espinosas, rizomas paquimorfos, cañas de 2 a 4 cm de diámetro, hojas del follaje con vainas auriculadas, pubescentes, con fimbrias, caedizas, cariopsis inmadura (Flora del Cono Sur 2018).

5.6.2 Tabla B. Especies no identificadas y observación de los síntomas en plantas (poáceas y especies forestales), San Ignacio-Misiones, Paraguay,

Especies no identificadas	Coordenadas	Patógeno identificado	Síntomas
Myrtaceae	21J0501734; 7027385	<i>Neopestalotiopsis</i> sp.	Mancha foliar o antracnosis, con centro necrótico y borde negro, follaje muerto cerca de la base de la planta, donde es más denso, coloración de la hoja va de verde a marrón oscuro.
Gramineae	21J0501642; 7027670	<i>Alternaria</i> sp.	En las hojas causa manchas irregulares, con aspectos de anillos céntrico en su interior.
Cyperaceae	21J0501675; 7027679	<i>Curvularia</i> sp.	Lesión de color marrón, de forma redonda ovalada, con márgenes de color marrón, con halo clorótico.

2023.

En la tabla anterior se describen los síntomas que fueron observados en las especies no identificadas con el patógeno asociado a la misma. En los cuales se

observan en la siguiente figura el hospedero y el patógeno encontrado en las poáceas y especies forestales.



Figura 5. Observación de especies con síntomas y con patógenos identificados con síntomas A. Cyperaceae con *Curvularia* sp., B. Gramineae con *Alternaria* sp., C. Myrtaceae con *Neopestalotiopsis* sp.

5.6.3 Identificación de los patógenos.

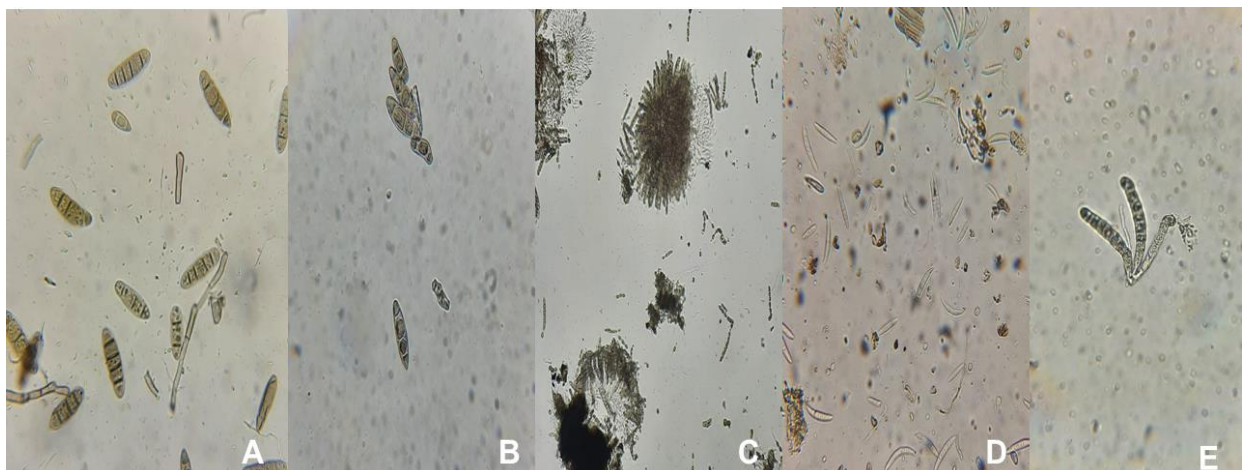


Figura 6. A. *Bipolaris* sp. en *Oplismenus hirtellus*, B. *Bipolaris* sp. en *Homolepis villaricensis*, C. *Phyllachora* sp. en *Digitaria horizontalis*, D. *Fusarium* sp. en *Tabernaemontana catharinensis*, E. *Phyllachora* sp. en *Cedrela fissilis*.

Se observan patógenos identificados con los hospederos como en la figura 6 (A) y (B), los conidios son típicamente oscuros aparecen en las gramíneas, y son parásitos de plantas, germinan a través de tubos germinativos polares. En la fase sexual, que rara vez se encuentra en la naturaleza, el patógeno produce ascosporas en los peritecios (Kimati et al. 1997).

En la figura 6 (C) se reconoce que los peritecios son oscuros (negros), globosos, con ostiolo bien definidos, contienen ascos de pared uniformemente engrosados y tienen un poro apical, con paráfisis presentes, tiene paredes periteciales, los ascocarpos se sumergen en el sustrato, quedando protegidos por una capa estromal (clípeo), visible en la superficie de la hoja y que confiere al tejido afectado un aspecto verrugoso, los ascos son cilíndricos y contienen ocho ascosporas unicelulares y hialinas (Menezes y Oliveira 1993).

Mientras que en la figura 6 (D), los macroconidios son estructuras largas, multiseptadas, en forma de media luna o de canoa, los microconidios, pequeños, suelen ser unicelulares y de forma esférica u ovalada, es también frecuente encontrar conidios que parecen intermedios entre los microconidios y los macroconidios, son parásitos, y suelen provocar el marchitamiento de la planta huésped, el micelio del hongo invade el tejido vascular y junto con los conidios, bloquean físicamente los vasos del xilema, impidiendo el transporte del agua, cuando quedan bloqueados suficientes vasos, se produce el marchitamiento. (Alexopoulos y Mims 1985).

Los ascocarpos se sumergen en el sustrato, quedando protegidos por una capa estromal (clípeo) figura 6 (E), visible en la superficie de la hoja y que confiere al tejido afectado un aspecto verrugoso, los ascos son cilíndricos y contienen ocho ascosporas unicelulares y hialinas (Menezes y Oliveira 1993).

5.6.4 Conservación de los fitopatógenos.

Las muestras se conservan en tubos eppendorf a -5 °C en el laboratorio de biología de la facultad de ciencias agrarias, agregando suero fisiológico con discos del micelio del patógeno en cámaras de refrigeración. Estas cepas se conservaron para posteriores pruebas ya sean para controladores biológicos o pruebas antifúngicas para evaluaciones de DL50.

6. Conclusión

Se identificaron la presencia de pastos nativos como: *Acroceras excavatum*, *Digitaria horizontalis*, *Oplismenus hirtellus* y *Homolepis villaricensis*.

Las especies forestales nativas del bosque de galería tal como: *Ilex paraguariensis*, *Handroanthus impetiginosus*, *Eugenia uniflora*, *Nectandra megapotamica*, *Tabernaemontana catharinensis*, *Acrocomia aculeata*, *Celtis* sp., *Guadua* sp., así también los componentes herbáceos como: *Canna glauca*, *Smilax campestris*.

En cuando a los métodos realizados, por el método directo los patógenos que se identificaron fueron: *Neopestalotiopsis* sp., *Bipolaris* sp., *Phyllachora* sp. y *Fusarium* sp.

Y a partir del método indirecto de los aislamientos, se identificaron los patógenos como: *Bipolaris* sp., *Alternaria* sp., *Cercospora* sp., *Phyllachora* sp., *Curvularia* sp.

También se conservó los aislados en los tubos eppendorf para pruebas biológicas o pruebas antifúngicas.

7. Referencias Bibliográficas

Aguilar Luna, JME. 2018. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea de un bosque de galería en el estado de Puebla. Revista mexicana de ciencias forestales 9(47):230-252. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i47.154>.

Alexopoulos, C; Mims, C 1985. Introducción A La Micología.pdf (en línea). Consultado 15 abr. 2023. Disponible en https://www.academia.edu/34371426/Introducci%C3%B3n_A_La_Micolog%C3%ADa_C_Alexopoulos_C_Mims_Omega_1985_pdf.

Almaraz-Sánchez, A; Alvarado-Rosales, D; Tlapal-Bolaños, B; Espinoza-Victoria, D. 2012. IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ANTAGONISTAS A *Phytophthora cinnamomi* Rands EN BOSQUES DE ENCINO DE EL ARRAYANAL, COLIMA Y TECOANAPA, GUERRERO. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente XVIII(3):341-355. DOI: <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.09.061>.

Arias, GG; Mesa, MOL; Novo, ZA; Vilardel, GE; Manes, L; Areces, BB; Granda, A; Gutiérrez, GR; Figueredo, L; Zayas, ADP; Ramos, M; González, M; Guardado, MR; Guevara, P; Albanés, CN; Rivero, GG; Sánchez, CR. s. f. FITOPATÓGENOS EN LOS CULTIVOS DE PASTOS Y FORRAJES EN CUBA.

Bautista, MC; Barrios, RO; Martínez, JFR. 2019. CONDICIÓN FITOSANITARIA DEL ARBOLADO DE LA TERCERA SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC. 6.

Benitez, J. 2012. Hongos patógenos en la selva. Investigación y Ciencia. México (7) p.

Biganzoli, F; Múlgura De Romero, ME. 2004. Inventario Florístico del Parque Provincial Teyú Cuaré y alrededores (Misiones, Argentina). Darwiniana, nueva serie 42(1-4):1-24.

Biganzoli, F; Zuloaga, F. 2015. Análisis de diversidad de la familia Poaceae en la región austral de America del Sur. Rodriguésia 66:337-351. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566205>.

Borsato, R. 2016. ECORREGIONES DEL PARAGUAY - DEFINICIÓN DE PRIORIDADES EM CONSERVACIÓN. Instituto Life.

Bravo, V; Maria, S. 2022. Ocurrencia de hongos fitoparásitos en especies forestales de las áreas verdes de la ciudad de Guayaquil (en línea). bachelorThesis. s.l., UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL - FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS. Consultado 8 abr. 2023. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/63823>.

Cacciali, P; Bauer, F; Martínez, N. 2015. HERPETOFAUNA DE LA RESERVA NATURAL DEL BOSQUE MBARACAYÚ, PARAGUAY THE HERPETOFAUNA OF THE RESERVA NATURAL DEL BOSQUE MBARACAÚ, PARAGUAY. *Kempffiana*

Chacón, P; Leblanc, HA; Russo, RO. 2007. FIJACIÓN DE CARBONO EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE LA REGIÓN TROPICAL HÚMEDA DE COSTA RICA.

Conservación de Paisajes. 2016. (en línea). Consultado 26 abr. 2023. Disponible en <https://guyra.org.py/conservacion-de-paisajes/>.

Digital Library Of The Commons. 2023. (en línea). Consultado 20 feb. 2023. Disponible en <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/4658>.

Facetti, J; Salas, D; Bartrina, L; Vogel, R; Rojas de Arias, A; Fleytas, M; Mereles, M; Cacciali, P; Velazquez, M; Morales, M; Morales, C; Zarza, R; Cartes, J; Larroza, F; Fariña, S; Feltes, R; Rodríguez, M. 2007. Biodiversidad en el Paraguay, una aproximación a sus realidades. s.l., s.e.

Fassola, H; Lacorte, S; Goldfard, A; Esquivel, J; Colcombet, L; Crechi, E; Keller, A; Barth, S; 2009. Los sistemas silvopastoriles en la región subtropical del NE argentino

Garza, EJT; Camacho, CC; Calderón, OAA. 2001. Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. *Madera y Bosques* 7(1):13-25. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2001.711315>.

Gómez-Baggethun, E; Groot, R de. 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía: (en línea).

Ecosistemas 16(3). Consultado 6 abr. 2023. Disponible en <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/88>.

Guaglianone, E; Gattuso, S. 2006. FLORA DEL VALLE DE LERMA.

Holguín-Estrada, VA; Alanís-Rodríguez, E; Aguirre-Calderón, O; Yerena-Yamallel, JI; Pequeño-Ledezma, MÁ; Holguín-Estrada, VA; Alanís-Rodríguez, E; Aguirre-Calderón, O; Yerena-Yamallel, JI; Pequeño-Ledezma, MÁ. 2021. Estructura y composición florística de un bosque de galería en un gradiente altitudinal en el noroeste de México (en línea). *Madera y bosques* 27(2). DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2722123>.

Homolepis villaricensis (Mez) Zuloaga & Soderstr. | Plants of the World Online | Kew Science. 2023. (en línea, sitio web). Consultado 7 may 2023. Disponible en <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:915078-1>.

Instituto de Botánica Darwinion. 2023. (en línea). Consultado 15 abr. 2023. Disponible en <http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>.

Jadán, O; Toledo, C; Tepán, B; Cedillo, H; Peralta, Á; Zea, P; Castro, P; Vaca, C. 2017. Comunidades forestales en bosques secundarios alto-andinos (Azuay, Ecuador). *Bosque (Valdivia)* 38(1):141-154. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-92002017000100015>.

KIMATI, H; AMORIM, L; BERGAMIN FILHO, L; REZENDE, J. 1997. Manual de Fitopatología : Doenças das Plantas Cultivadas. Vol. 2., Ceres: São Paulo, 774 p.

Lacorte, S; Esquivel, J. 2009. Sistemas silvopastoriles en la Mesopotamia Argentina. Misiones, Argentina.

López, JA; Little, EL; Ritz, FG; Rombold, J; Hahn, W. 2002. Árboles comunes del Paraguay: ñande yvyra mata kuera. 2 ed. Asunción, PY. Cuerpo de Paz.

Maass, M. 2003. PRINCIPIOS GENERALES SOBRE MANEJO DE ECOSISTEMAS. Morelina, Mexico.

Menezes, M; Oliveira, S. 1993. Fungos Fitopatogenicos. Recife, BR: Imprensa Universitária da UFRPE. 277 págs.

Moscovich, F; Dummel, C; Pinazo, M; Kenbel, O; Alcaraz, R. 2010. Caracterización fitosociológica de una porción de bosque nativo misionero secundario, con intervención antrópica. Santiago, Argentina.

Oakley, LJ; Prado, DE. 2010. EL DOMINIO DE LOS BOSQUES SECOS ESTACIONALES NEOTROPICALES Y LA PRESENCIA DEL ARCO PLEISTOCÉNICO EN LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY. Rosario, Argentina. Vol. 10 (1) 2011: 55-75.

Pérez, L. 2016. Manual de Familias y Géneros de árboles del Paraguay. San Lorenzo, Paraguay. FAO.

Pérez, MR; Fernández, CG; Sayer, JA. 2007. Los servicios ambientales de los bosques: (en línea). Ecosistemas 16(3). Consultado 1 abr. 2023. Disponible en <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/95>.

PASTIZALES DE MESOPOTAMIA. 2013. (en línea). Consultado 7 may 2023. Disponible en <http://parquesnacionalesdelparaguay.blogspot.com/2013/06/pastizales-de-mesopotamia.html>.

Sánchez Márquez, MS; Bills, GF; García Criado, B; Zabalgogeoazcoa, I. 2004. Hongos asociados a gramíneas silvestres de pastos naturales (en línea). s.l., Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Consultado 24 ene. 2023. Disponible en <https://digital.csic.es/handle/10261/89944>.

Sánchez, L. 2002. IMPACTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS. São Paulo, Brasil.

Sánchez, S; Torres, E. 2006. Manual para la identificación de los principales problemas fitosanitarios de los bosques del estado de Coahuila. Coahuila, México.

Sangüesa-Barreda, G; Camarero, JJ; Linares, JC; Hernández, R; Oliva, J; Gazol, A; Andrés, EG de; Montes, F; García-Martín, A; Riva, J de la. 2015. Papel de los factores bióticos y las sequías en el decaimiento del bosque: aportaciones desde la dendroecología: Ecosistemas 24(2):15-23. DOI: <https://doi.org/10.7818/ECOS.2015.24-2.03>.

UK, CAB International; Cannon, PF. 2001. *Phyllachora setariicola*. [Descriptions of Fungi and Bacteria]. Descriptions of Fungi and Bacteria: Sheet 1466. DOI: <https://doi.org/10.1079/DFB/20056401466>.

Vera, NE; Silva, F; López Cristóbal, LM; García, D. 2012. Crecimiento de las principales especies de un bosque secundario de la reserva de Guaraní, Misiones (en línea) (En accepted: 2020-10-28t17:41:25z). Yvyrareta: Revista Forestal País de Árboles, 12-2012; (19): pp. 14-16. Consultado 2 abr. 2023. Disponible en <https://rid.unam.edu.ar:443/handle/20.500.12219/2725>.

Zacaroni, AB; Pozza, EA; Mansur, T de OF; Sussel, AAB. 2013. Occurrence of *Phyllachora balansae* in *Toona ciliata* in Southern Minas Gerais State, Brazil. Summa Phytopathologica 39:219-220. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-54052013000300018>.

