



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

Diversidad fúngica en *Pinus radiata*
en función de la distancia al punto
de inoculación con *Fusarium*
circinatum

Alumno: Román Moreno Helguera

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: Jorge Martín García

Director: Pablo Martínez Álvarez

Julio 2018

Copia para el tutor/a

ÍNDICE

Índice.

Resumen	1
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Los hongos endófitos.....	4
1.2. La especie de estudio, <i>Pinus radiata</i>	6
1.3. La enfermedad del Chancro Resinoso del Pino, causada por <i>Fusarium circinatum</i>	7
1.4. Next Generation Secuencing (NGS).....	14
2. OBJETIVOS	17
3. MATERIAL Y MÉTODOS	19
3.1. Parcela de estudio	20
3.2. Toma de muestras	23
3.3. Datos de las variables dasométricas y evaluación de daños	24
3.4. Procesado de muestras en el laboratorio	25
3.5. Análisis de las muestras	26
3.6. Caracterización ecológica	27
3.6.1. Riqueza	27
3.6.2. Índices de diversidad	28
3.6.3. Equitatividad y dominancia.....	28
3.6.4. Índices de similitud.....	29
3.7. Análisis estadístico.....	29
4. Resultados.....	31
4.1. Riqueza, equitatividad y diversidad.....	32
4.2. Efecto de la altura en la riqueza, equitatividad y diversidad.....	35
4.1. Análisis multivariante NMDS.....	38
5. Discusión.....	41
6. Conclusiones	44
7. Bibliografía	46
8. Anejos	59

RESUMEN

Resumen.

Los hongos endófitos, filogenéticamente muy diversos, presentan una gran importancia en los ecosistemas. Se ha demostrado que la estructura y la diversidad de las comunidades de endófitos dependen de los hospedantes, de la situación geográfica, de los factores abióticos y bióticos, pero ha habido pocos estudios que investiguen la estratificación vertical de las comunidades de endófitos en diferentes alturas y especies. En este estudio se va a analizar la composición de las comunidades de endófitos en diferentes alturas en cuatro ejemplares de pino insigne (*Pinus radiata*) inoculado años atrás con el patógeno *Fusarium circinatum* causante de la enfermedad del Chancro Resinoso del Pino. La parcela está ubicada en la localidad de Santibáñez, perteneciente al término municipal de Cabezón de la Sal (Cantabria). Para conocer la diversidad fúngica existente en las muestras recogidas, éstas se procesaron en el laboratorio y posteriormente se enviaron a la empresa Biome Makers, para realizar el análisis molecular con técnicas NGS (Next Generation Sequencing) mediante la plataforma Illumina. Se obtuvieron un total de 536 especies de hongos en las 20 muestras analizadas. Además se realizó la toma de datos de manera exhaustiva en la parcela para analizar las variables dasométricas y el estado fitosanitario de la copa y del tronco. Los datos obtenidos fueron procesados para conocer el efecto de la altura sobre las variables de riqueza, equitatividad y diversidad fúngica, observándose diferencias significativas respecto a la riqueza y a la equitatividad, pero no en la diversidad. Las comunidades de endófitos encontradas en los ejemplares de *P. radiata* resultaron similares en las alturas de 15, 65 y 115 cm, y al mismo tiempo diferentes de las alturas de 165 cm y de las muestras recogidas en los ramillos.

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Los hongos endófitos

Los hongos endófitos son organismos no patogénicos asociados con diversos tejidos internos de la planta que no causan ningún tipo de síntoma en la misma (Petrini, 1991; Stone *et al.*, 2000). Viven con frecuencia en el espacio intercelular o dentro de las células del hospedante sin causar daños aparentes (Saikkonen *et al.*, 1998). Sin embargo, algunos hongos patógenos pueden comportarse en determinados momentos de su ciclo como hongos endófitos, colonizando y creciendo de manera asintomática dentro de los tejidos vegetales sanos (Petrini & Fisher, 1988; Carroll, 1988; Freeman & Rodriguez, 1993; Saikkonen *et al.*, 1998; Deshmukh *et al.*, 2006). El verdadero hongo endófito existirá una vez que se alcance el equilibrio durante un determinado tiempo entre la actividad fúngica y la reacción de la planta (Gimenez *et al.*, 2007).

Es esencial comprender la diversidad de endófitos existente en los ecosistemas, para establecer las implicaciones que éstos presentan, por ejemplo, en los bosques (Arnold *et al.*, 2007b). La diversidad de endófitos depende claramente del hospedante (Higgins *et al.*, 2007), de la situación geográfica (Carroll, 1977; Fisher *et al.*, 1993; Saikkonen, 2007; Thomas *et al.*, 2008) y de los factores abióticos y bióticos que pueden limitar la capacidad de los endófitos para colonizar, persistir y dispersarse (Rodriguez *et al.*, 2009; Vellend, 2010).

El ambiente incluye factores abióticos como el clima (temperatura, humedad, precipitación, etc.) y las propiedades del suelo (textura, estructura, pH, disponibilidad de nutrientes, etc.) que pueden influir en la capacidad de la especie simbiote para persistir en ese entorno (Peay *et al.*, 2010; Tedersoo *et al.*, 2012). Incluso en rodales monoespecíficos, la composición de los hongos endófitos está influenciada por las condiciones climáticas locales (Fisher *et al.*, 1993; Suryanarayanan *et al.*, 2000; Arnold & Herre, 2003). Sin embargo, los bosques muy diversos, como los ecosistemas tropicales, contienen una mayor riqueza de especies endófitas (Fröhlich & Petrini, 2000; Arnold *et al.*, 2000; Thomas *et al.*, 2008).

Aunque existen numerosas investigaciones que estudian las comunidades de endófitos (Guo *et al.*, 2003, 2008; Hoff *et al.*, 2004a; Saikkonen *et al.*, 2004; Ganley & Newcombe, 2006; Arnold, 2007; Slippers & Wingfield, 2007; Hu *et al.*, 2007; Saikkonen, 2007; Sieber, 2007; Thomas *et al.*, 2008; Hoffman & Arnold, 2008), estos aún son organismos bastante desconocidos. Por ejemplo, son escasas las investigaciones que comparan las comunidades de endófitos a través de la edad del hospedante, pero en cambio, son más

comunes las comparaciones en función de la edad foliar (Fröhlich & Petrini, 2000; Arnold & Herre, 2003). La comparación de la abundancia y la riqueza de las especies a través de los tipos de tejido de los hospedantes también es limitada en los estudios de hongos endófitos foliares con datos moleculares adecuados (Sandberg *et al.*, 2014).

Los hongos endófitos asociados a diferentes coníferas han sido descritos en varios documentos (Bills & Polishook, 1992; Jurc & Jurc, 1995; Jurc *et al.*, 1996; Müller & Hallaksela, 1998, 2000; Müller *et al.*, 2001; Ganley & Brunsfeld, 2004; Hoff *et al.*, 2004b; Ranta & Saloniemi, 2005; Ganley & Newcombe, 2006; Stefani & Bérubé, 2006; Mohali *et al.*, 2007), aunque la microbiota de las especies del género *Pinus* sp. en el sur de Europa y particularmente en España aún está poco estudiada.

Los estudios de la distribución de los hongos endófitos en las copas de los árboles y de las interacciones entre ellos y sus hospedantes aún son escasos, pero sin embargo, es probable que tengan una gran importancia ecológica e incluso su conocimiento pueda tener utilidad en el campo de la fitopatología. De hecho, una de las potenciales utilidades de los hongos endófitos consiste en su empleo como agentes de control biológico (ACB). Actualmente se sabe que algunos hongos endófitos tienen influencia en la resistencia de sus hospedantes frente a parásitos (Miller, 1986; Arnold *et al.*, 2003; Busby *et al.*, 2016). Además otros de los beneficios que pueden proporcionar los hongos endófitos a las plantas hospedantes son por ejemplo el aumento de su crecimiento (Barka *et al.*, 2002), el incremento de la resistencia a la sequía (Swarthout *et al.*, 2009), de la tolerancia a ciertas condiciones de los suelos (Malinowski *et al.*, 2005), una mejora en el acceso a los nutrientes (White *et al.*, 1997; Saikkonen *et al.*, 2015), en las tasas de descomposición de las hojas y la madera (Fonte & Schowalter, 2004) e incluso pueden servir como defensa frente a animales herbívoros (Carroll, 1988; Wilson & Carroll, 1997; Hartley & Gange, 2009) y patógenos (Arnold *et al.*, 2003).

Uno de los grupos de endófitos más estudiados por su potencial como ACB en enfermedades de plantas es el género *Trichoderma* sp. (Howell, 2003; Benítez *et al.*, 2004; Martínez-Álvarez *et al.*, 2012a). Una de las características más destacadas que presenta este grupo, es su habilidad para parasitar otros hongos (Weindling, 1932), pero además son capaces de producir sustancias antibióticas que son inhibidoras de muchos patógenos (Howell & Stipanovic, 1983). A pesar de ello, el principal mecanismo de control biológico de *Trichoderma* sp. es la competencia por el espacio y nutrientes de la rizosfera.

1.2. La especie de estudio, *Pinus radiata*

El pino radiata o pino de Monterrey (*P. radiata*) se ha convertido en la conífera exótica más plantada en el mundo (Scott, 1961; Lavery, 1986). Su gran crecimiento sobre climas templados-húmedos; su madera apta para diversos usos industriales, su plasticidad, la posibilidad de recolectar grandes cantidades de semilla, su fácil propagación, la relativamente amplia diversidad genética dentro de sus poblaciones naturales que pueden proporcionar genotipos adecuados para ambientes distintos y su flexibilidad selvícola entre otras características, han hecho que esta especie forestal pueda ser encontrada en plantaciones extensivas en muchos países de todos los continentes. Sin embargo, el área natural de *P. radiata* se reduce a unos pocos miles de hectáreas en tres puntos costeros de California central, Año Nuevo, Monterrey y Cambria, así como en algunas zonas de las islas mexicanas de Guadalupe y Los Cedros (McDonald & Laacke, 1990).

El clima representativo del hábitat natural de la especie es de tipo mediterráneo, muy atemperado por su cercanía al litoral y por las nieblas estivales que son producidas por las corrientes frías marinas que descienden hacia el sur a lo largo de toda la costa (Scott, 1961). Los factores que limitan una mayor distribución de esta conífera son sobre todo su limitada resistencia al frío y, sus requerimientos hídricos tanto en la cantidad como en la regularidad de las precipitaciones. Además actualmente, su elevada susceptibilidad a la enfermedad del chancro resinoso del pino causada por *Fusarium circinatum* está provocando que se reduzca el número de plantaciones de esta especie en aquellas zonas en la que ya está presente el patógeno.

En España esta especie ha sido plantada principalmente por la cornisa cantábrica, desde la cuenca del Bidasoa hasta el extremo oeste de Galicia. El clima es menos extremo en el occidente por no estar tan expuesto a las corrientes frías continentales y tiene menor innivación, temperaturas mínimas absolutas superiores, etc., por lo que esta especie alcanza cotas más elevadas en Galicia y el occidente Asturiano (hasta los 1000 m), que en Navarra y el País Vasco (600-800 m). Además de la cornisa cantábrica, también se introdujo en lugares muy variados, por ejemplo, en los Parques Nacionales de Garajonay, las Cañadas del Teide, o en la Serranía de Ronda (Málaga), alcanzando una superficie total de 263.271 ha (Mapama, 2015).

Dentro de las especies del género *Pinus* sp., el pino radiata es la que menor superficie plantada posee en nuestro país, aunque el 13% de la madera que se corta anualmente en España es de esta especie (Mapama, 2015).

Esta especie es de temperamento heliófilo, aunque en los primeros estadios puede crecer bajo la copa de otras especies, es decir, puede comportarse en ocasiones como especie de media sombra (McDonald & Laacke, 1990). El substrato litológico sobre el que se asientan estas masas forestales es muy variado: esquistos y areniscas, granitos y dunas de arena, y areniscas silíceas (Scott, 1961; McDonald & Laacke, 1990). La textura del suelo puede ser franca, arenosa o arcillosa, según se consideren areniscas y granitos, o esquistos. Además tienen preferencia por suelos profundos en pendientes moderadas, generalmente bien drenados.

En cuanto a la susceptibilidad de esta conífera a la enfermedad del CRP, las investigaciones indican que *P. radiata* podría ser la más susceptible de todas las especies del género *Pinus* sp. (Hodge & Dvorak, 2000; Gordon et al., 2001). Además en el estudio llevado a cabo por (Matheson et al., 2006) y que incluyó material forestal de reproducción de Australia, Chile y Nueva Zelanda, se comprobó la heredabilidad de la resistencia al chancro resinoso del pino en esta especie.

1.3. La enfermedad del Chancro Resinoso del Pino, causada por *Fusarium circinatum*

La enfermedad del Chancro Resinoso del Pino (CRP), es una patología causada por el hongo ascomicete *Fusarium circinatum* (teleomorfo = *Gibberella circinata* (Nirenberg & O'Donnell, 1998), que afecta principalmente a especies del género *Pinus* y *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) (Nirenberg & O'Donnell, 1998).

Fusarium circinatum se reproduce asexual y sexualmente (Wingfield et al., 2008). La fase asexual del hongo (*F. circinatum*) da como resultado la propagación clonal. Sus esporas asexuales (conidios) se desarrollan en pequeños cuerpos fructíferos de color salmón-púrpura (esporodoquios), que generalmente aparecen en las ramas secas, los tallos de las plántulas y en los chancros, pero son difíciles de observar. Por otro lado, la fase sexual del hongo recibe el nombre de *Gibberella circinata* y su ciclo da como resultado la recombinación que conduce a nuevos genotipos. Sin embargo, la baja frecuencia de esporas sexuales del hongo observadas en áreas donde se ha introducido recientemente el patógeno, sugiere que el ciclo asexual ocurre con mucha más frecuencia que el ciclo sexual (Britz et al., 2005).

Al ser *F. circinatum* un hongo heterotálico (Leslie & Summerell, 2006), al igual que la mayoría de los hongos ascomicetos filamentosos, su apareamiento está controlado por dos alelos de un único locus de apareamiento, denominados MAT (de la voz inglesa

“Mating type”). Se conoce la existencia del MAT-1 y MAT-2, idiomorfos secuenciados y caracterizados por (Steenkamp *et al.*, 2000). Las diferencias en patogenicidad, sensibilidad a la termoterapia y morfología entre los dos tipos de apareamiento de este hongo han sido caracterizadas previamente por (Pérez-Sierra *et al.*, 2007) y (Agustí-Brisach *et al.*, 2012).

La enfermedad fue detectada por primera vez en el sureste de los Estados Unidos de América (EEUU) sobre *Pinus virginiana* (Hepting & Roth, 1946). Se cree que es endémico de ésta zona y de Méjico (Guerra-Santos, 1999). El primer caso de expansión del patógeno fue detectado en Haití afectando a *Pinus occidentalis* (Hepting & Roth, 1953). No fue hasta 1986 cuando su expansión se aceleró ganando importancia en las plantaciones nativas e industriales de *P. radiata* (Gordon *et al.*, 1996). En 1987 se registró la primera infección en Japón (Kobayashi & Muramoto, 1989) sobre *Pinus luchuensis* y en 1994 el patógeno fue detectado en viveros forestales de Sudáfrica por (Viljoen *et al.*, 1994). En los últimos años su expansión ha continuado por diversas áreas del mundo: Chile (Wingfield *et al.*, 2002), Francia (EPPO, 2006), Portugal (Bragança *et al.*, 2009), Italia (Carlucci *et al.*, 2007), Corea del Sur (Cho & Shin, 2004), Uruguay (Alonso & Bettucci, 2009), Colombia (Steenkamp *et al.*, 2012) y Brasil (Pfenning *et al.*, 2014).

La primera detección oficial de la enfermedad en España fue efectuada por (Landeras *et al.*, 2005) quienes encontraron al patógeno sobre *P. radiata* y *Pinus pinaster* en un vivero en Asturias, así como en ejemplares adultos de *P. radiata* en Cantabria. Estudios posteriores concluyeron que la diversidad de la población de este patógeno en España es muy reducida (Iturrity *et al.*, 2011). Además se cree que *F. circinatum* fue introducido al menos dos veces en España, al haberse encontrado dos grupos de genotipos dominantes diferentes (Berbegal *et al.*, 2013).

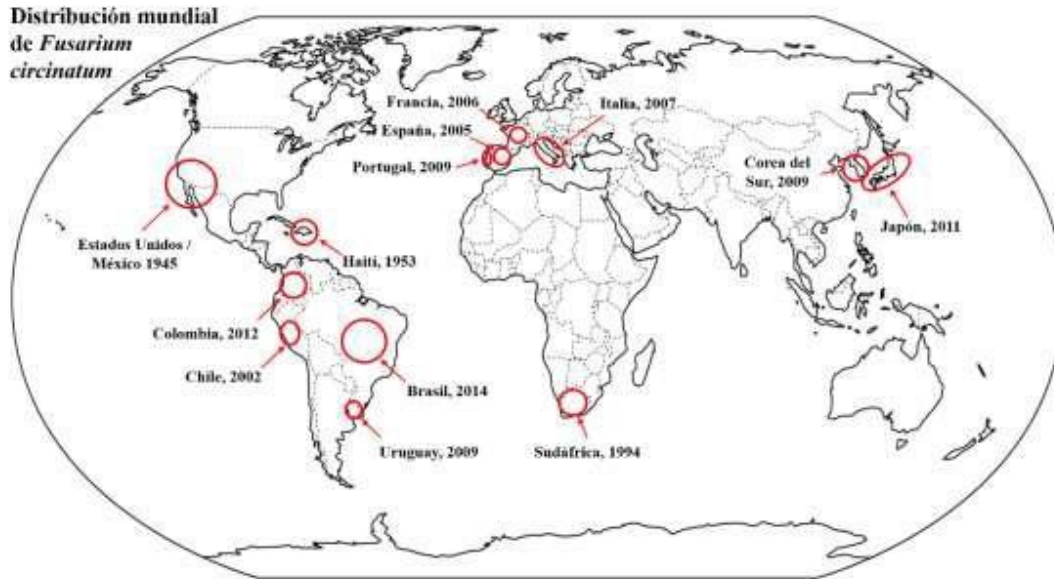


Figura 1. Distribución mundial de *Fusarium circinatum*. Fuente: (Flores-Pacheco, 2017).

Actualmente, la enfermedad del chancro resinoso en España afecta principalmente a plantaciones de *P. pinaster* y *P. radiata* en el norte, pero también se han encontrado focos puntuales en algunos viveros forestales del interior del país. De esta manera, las regiones en las que actualmente se encuentra *F. circinatum* son Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra, y Castilla y León. En Galicia, el hongo infecta principalmente a *P. pinaster*, mientras que en Cantabria, País Vasco y Navarra la enfermedad es exclusiva de *P. radiata*. En Asturias ambos hospedantes se han visto afectados por el patógeno, y en Castilla y León, el patógeno ha sido detectado en plantaciones de *P. radiata* en el norte de las provincias de León y Burgos, además de viveros forestales en la provincia de Valladolid (Figura 2).

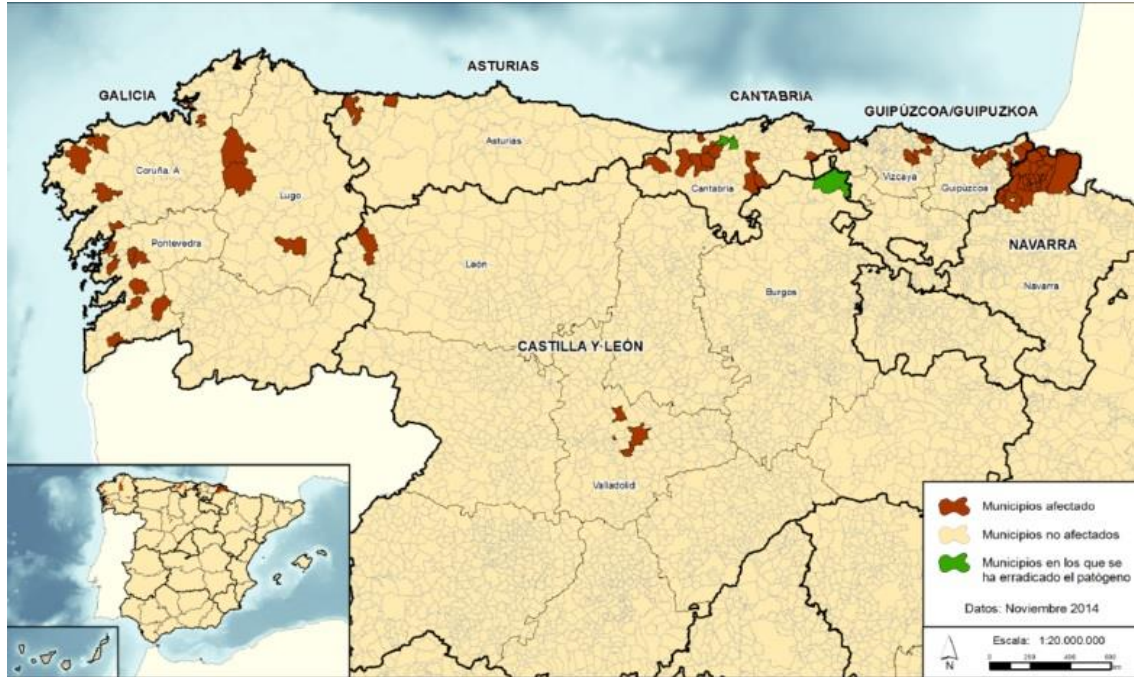


Figura 2. Distribución de la enfermedad del Chancro Resinoso del Pino en España. En marrón, municipios en los cuales *F. circinatum* está presente, en verde, municipios en los que se ha erradicado. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, noviembre de 2014.

Uno de los síntomas iniciales del CRP en árboles adultos es el puntiseado de las acículas de la parte superior de la copa (Figura 3). Las acículas situadas en el extremo de las ramas infectadas muestran un color amarillo-rojizo, y finalmente caen (Viljoen *et al.*, 1994).

En la zona infectada de la rama suelen aparecer exudados de resina como respuesta al ataque del patógeno. Al retirar la corteza en una zona infectada, se puede observar hundimiento de la madera empapada con resina (Chou, 1976; García-Serna, 2011).

Cuando la enfermedad está más avanzada se forman chancros exudantes de resina en el tronco, en las ramas principales y secundarias del árbol (Gordon *et al.*, 2001; Bezos *et al.*, 2017). Cuando se produce una infección en el tronco del árbol, éste puede terminar muriendo por anillamiento o por rotura del tronco debido a la pérdida de resistencia estructural que provoca el chancro. Además el hongo puede producir el aborto de las piñas.

En las plantas jóvenes en los viveros, *F. circinatum* produce diversos síntomas, como caída y secado del brote terminal y decoloración de las acículas, reducción de la germinación de las semillas, y damping-off de pre- y post-emergencia (Viljoen *et al.*, 1994).

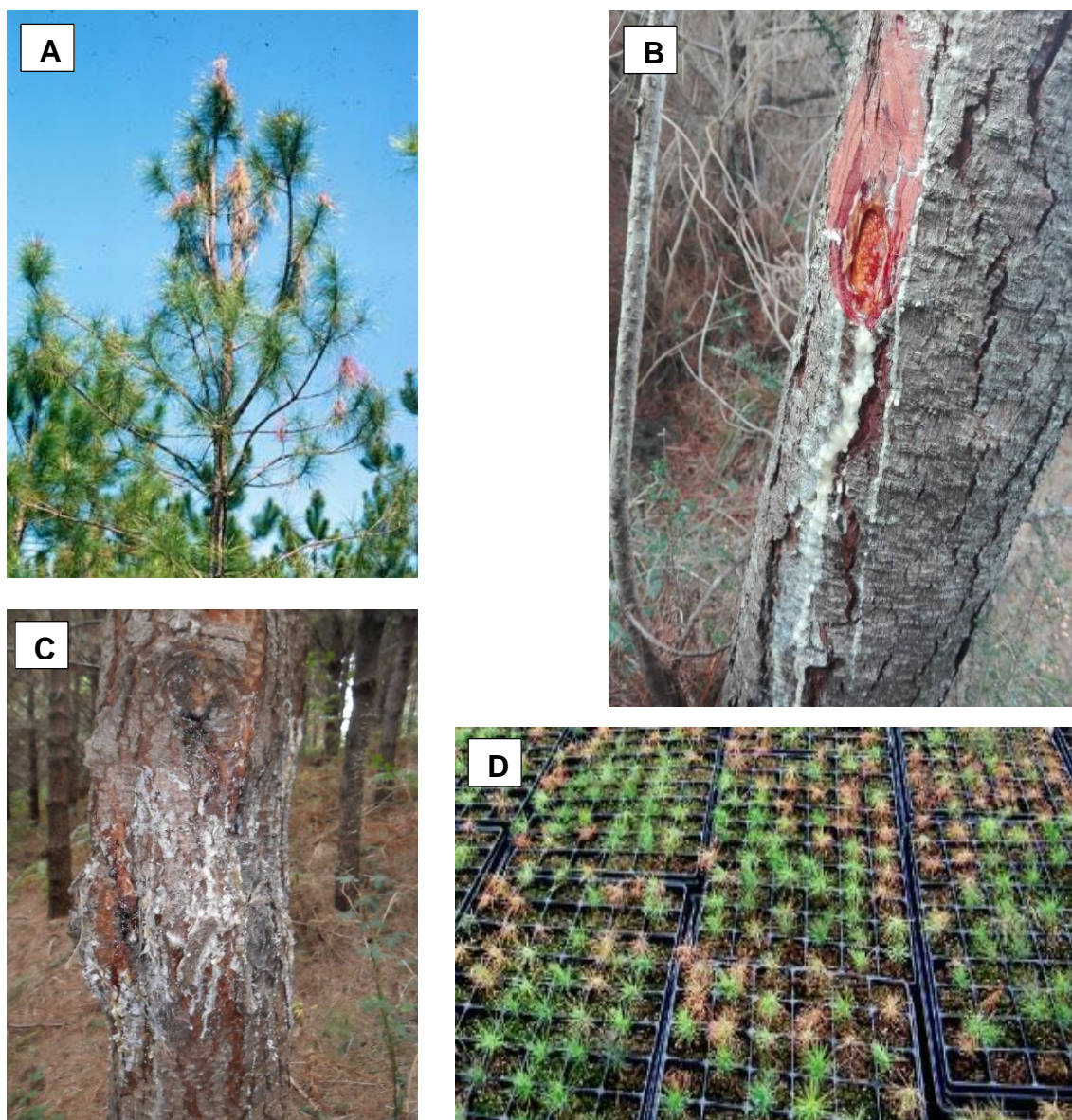


Figura 3. A: Sintomatología inicial de la enfermedad del chancro resinoso del pino; B: Chancro exudando resina; C: Chancro en el tronco de un pino de Monterey en el que se aprecia la exudación de resina y la deformación producida por la infección del hongo; D: Daño causado por *F. circinatum* a plántulas en la Estación Fitopatológica do Areeiro (Pontevedra).

El inóculo de *F. circinatum* está disponible durante todas las estaciones del año, y la dispersión de esporas puede realizarse a través del viento, salpicaduras de agua, insectos vectores, suelo y movimiento de materiales infectados (Blakeslee *et al.*, 1979; Viljoen *et al.*, 1994; Hoover *et al.*, 1996; Storer *et al.*, 1998; Gordon *et al.*, 2001). Además las esporas de *F. circinatum* son capaces de sobrevivir en el suelo y en residuos de madera (Dwinell *et al.*, 1985; Gordon *et al.*, 2001), por lo que éstos pueden ser el origen de nuevas infecciones en el caso de la instalación de nuevas plantaciones forestales en aquellos lugares en los que existió la enfermedad con anterioridad (Figura 4).

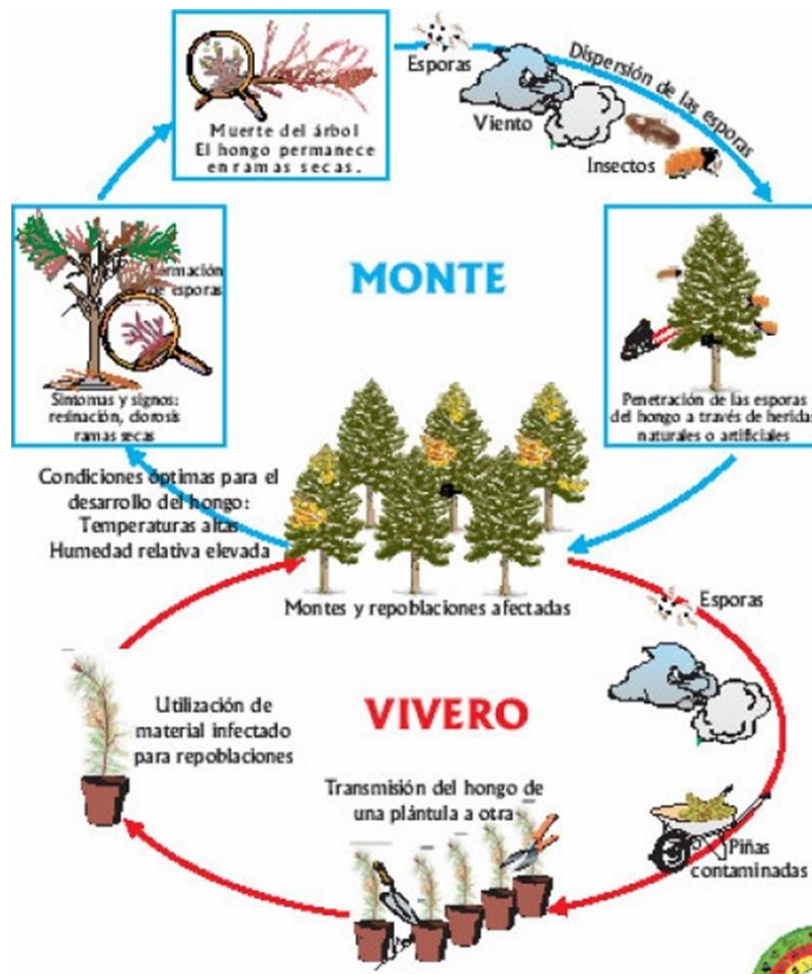


Figura 4. Ciclo biológico de *F. circinatum*. Fuente: (Magrama, 2014)

En cuanto a los hospedantes de la enfermedad se consideran susceptibles al CRP hasta 60 especies del género *Pinus* sp. (Hepting & Roth, 1953; Muramoto *et al.*, 1993; Storer *et al.*, 1994, 1997; Gordon *et al.*, 1998; Guerra-Santos, 1999; Hodge & Dvorak, 2000; Enebak & Carey, 2003; Enebak & Stanosz, 2003) y *Pseudotsuga menziesii* (Gordon *et al.*, 2006).

Por otra parte, aunque el rango de hospedantes de *F. circinatum* se extiende a la mayoría *Pinus* sp., algunos parecen ser resistentes y se han documentado diferencias cuantitativas dentro de especies que son susceptibles (Rockwood *et al.*, 1988; Viljoen *et al.*, 1995; Hodge & Dvorak, 2007).

La resistencia genética al chancro resinoso del pino se ha demostrado en todas las especies de pino probadas (Kelley & Williams, 1982; Viljoen *et al.*, 1995; Hodge & Dvorak, 2000), encontrándose diferencias entre las diferentes especies en el Sureste de Estados Unidos (Dwinell & Barrows, 1979; Bronson *et al.*, 1992; Blakeslee & Rockwood, 1999), California (Storer *et al.*, 1999), México y América Central (Hodge & Dvorak, 2007).

Actualmente no existe ninguna forma de controlar la enfermedad del CRP en árboles adultos. Sin embargo se han obtenido algunos resultados alentadores mediante el uso de diferentes estrategias para reducir la presencia del patógeno en las semillas de pino. Por ejemplo, el peróxido de hidrógeno es un buen desinfectante de las semillas contaminadas (Dwinell & Fraedrich, 1999; Berbegal *et al.*, 2015). Además, se han probado tratamientos con agua caliente (51-52 °C durante 30 min) efectivos para reducir la contaminación por *F. circinatum* en las semillas (Agustí-Brisach *et al.*, 2012; Berbegal *et al.*, 2015).

En cuanto a las estrategias de control biológico, también se han desarrollado experimentalmente algunas que merece la pena destacar. Por ejemplo, han sido encontrados dos hongos endófitos capaces de reducir significativamente los daños causados por la enfermedad sobre plantas de *P. radiata* (Martínez-Álvarez *et al.*, 2016) Además los micovirus parásitos obligados de los hongos, pueden ser también empleados como herramientas de control biológico en algunas enfermedades de plantas. En el caso concreto de *F. circinatum*, se logró detectar la presencia de tres cepas virales del género *Mitovirus* (Virol *et al.*, 2014), aunque estudios recientes parecen

descartar la producción de hipovirulencia sobre el hospedante (Muñoz-Adalia *et al.*, 2016; Flores-Pacheco *et al.*, 2017).

Finalmente, se han realizado experimentos *in vitro* mediante mezclas en solución de oligómeros de quitosano (COs), propóleos (Ps) y nanopartículas de plata (AgNPs), las cuáles fueron evaluadas para controlar el crecimiento de diferentes hongos fitopatógenos, entre los que se encuentra *F. circinatum*. Las soluciones binarias de COs-Ps y COs-AgNP han mostrado el efecto antimicótico más alto contra *F. circinatum*, con una reducción del 80% en el crecimiento del micelio (Silva-Castro *et al.*, 2018).

1.4. Next Generation Sequencing (NGS)

Este es el primer intento de utilizar NGS para conocer los efectos de las comunidades de endófitos inoculados experimentalmente con *F. circinatum* en ejemplares de *P. radiata*.

En principio, el concepto detrás de la tecnología NGS es similar a secuenciación CE (Electroforesis capilar). La ADN polimerasa cataliza la incorporación de desoxirribonucleótidos trifostatos (dNTPs) detectando la fluorescencia emitida en una hebra de ADN durante los ciclos secuenciales de síntesis de ADN. Durante cada ciclo, en el punto de incorporación, los nucleótidos son identificados por la fluorescencia emitida. La diferencia crítica y que hace que este método sea tan potente, es que en vez de secuenciar solo un fragmento de ADN, la técnica NGS amplía este proceso a varios millones de fragmentos de manera paralela (Schloss, 2008).

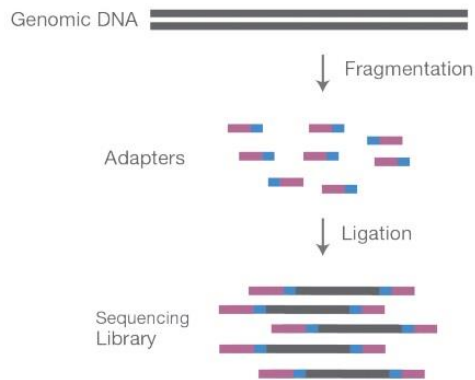
El método de trabajo de la plataforma Illumina, una de las más conocidas y utilizadas actualmente, incluye cuatro pasos básicos (Illumina Inc., 2011):

1. Preparación de la biblioteca: la biblioteca de secuenciación se prepara por fragmentación aleatoria de la muestra de ADN, seguida de los primers 5' y 3'. Alternativamente, el etiquetado combina la fragmentación y las reacciones de ligadura en un solo paso que aumenta en gran medida la eficiencia del proceso de preparación de la biblioteca. Posteriormente los fragmentos se unen al adaptador y después se amplifica por PCR.
2. Generación del clúster: en este paso, la biblioteca se carga en una celda de flujo donde se capturan fragmentos en una placa con oligos complementarios a los adaptadores de la biblioteca unidos a la superficie de la propia placa. Cada

fragmento se amplifica luego en clusters. Cuando la generación del clúster está completa, las plantillas están listas para la secuencia.

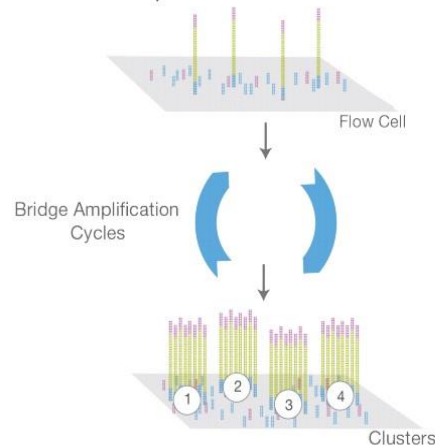
3. Secuenciación: la tecnología Illumina SBS utiliza un método patentado basado en un terminal reversible que detecta las bases nucleótidas según estas se van incorporando a la hebra de ADN. Como los cuatro dNTPs están presentes durante cada ciclo de secuenciación, la competencia minimiza la desviación en los errores en la incorporación reduciéndose en gran medida el error. El resultado es una secuenciación base por base altamente precisa que prácticamente elimina los errores en la secuencia, incluso dentro de regiones de secuencias repetitivas y homopolímeros.
4. Análisis de datos: durante el análisis y el alineamiento, las lecturas de las secuencias recientemente identificadas se alinean con una referencia del genoma. Después de la alineación, el análisis presenta muchas posibilidades, como la identificación de polimorfismos (SNP) o de inserciones o deleciones, análisis filogenéticos o metagenómicos.

A. Library Preparation



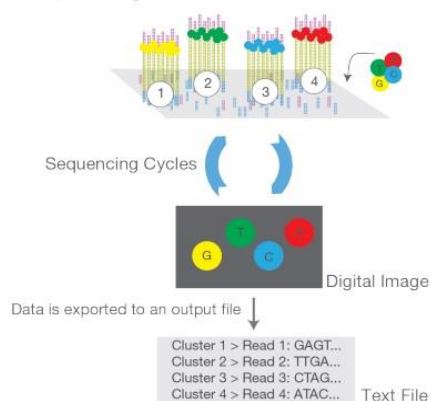
NGS library is prepared by fragmenting a gDNA sample and ligating specialized adapters to both fragment ends.

B. Cluster Amplification



Library is loaded into a flow cell and the fragments are hybridized to the flow cell surface. Each bound fragment is amplified into a clonal cluster through bridge amplification.

C. Sequencing



Sequencing reagents, including fluorescently labeled nucleotides, are added and the first base is incorporated. The flow cell is imaged and the emission from each cluster is recorded. The emission wavelength and intensity are used to identify the base. This cycle is repeated "n" times to create a read length of "n" bases.

D. Alignment and Data Analysis



Reads are aligned to a reference sequence with bioinformatics software. After alignment, differences between the reference genome and the newly sequenced reads can be identified.

Figura 5. Proceso general del funcionamiento de la plataforma Illumina.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

Los hongos endófitos han adquirido gran importancia en los últimos años debido a los efectos sobre la ecología, aptitud y evolución de las plantas (Brundrett, 2006), modificando las estructuras de las comunidades arbóreas (Clay & Holah, 1999), la diversidad de los organismos asociados, como por ejemplo, bacterias, nematodos e insectos (Omacini *et al.*, 2001) y su uso como controladores biológicos en los sistemas agroforestales (Dangl *et al.*, 2013; Ledford, 2015).

Recientemente la tecnología NGS ha permitido a los investigadores realizar estudios metagenómicos a gran escala, como los que se han llevado a cabo para estudiar la diversidad microbiana en suelos (Delmont *et al.*, 2012), en raíces (Lekberg *et al.*, 2011), de endófitos foliares (Jumpponen & Jones, 2009), y en definitiva de las comunidades de hongos endófitos (Unterseher *et al.*, 2012).

Los objetivos de este proyecto son:

1. Conocer mediante técnicas NGS la composición de las comunidades de endófitos presentes en ejemplares de *P. radiata* inoculados siete años atrás con el patógeno *F. circinatum*.
2. Relacionar la frecuencia y composición de las comunidades de endófitos obtenidas mediante técnicas NGS con la altura en el árbol en que fueron recogidas las muestras.

MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Parcela de estudio

Tanto las muestras de material vegetal como los datos que se emplearon en este estudio fueron recogidos en una parcela de 450 m² de superficie, perteneciente a la Junta Vecinal de Santibáñez (término Municipal de Cabezón de la Sal) en la zona occidental de Cantabria.



Figura 6. Parcela Santibáñez en los primeros meses de la plantación.

En la tabla 1 se presentan las características básicas de la parcela de estudio, y en la tabla 2 y la figura 7 las características climáticas de la zona.

Tabla 1. Características de la parcela de estudio (ETRS89, Coordenadas UTM, Huso 30 N).

Localidad	Santibáñez
Municipio	Cabezón de la Sal
Altitud (m.s.n.m)	340
Orientación	Norte
Pendiente (%)	35
Coordenada X (UTM)	398672
Coordenada Y (UTM)	4792705

Tabla 2. Tabla resumen de temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones.
Fuente: <http://www.opengis.uab.es/wms/iberia/mms/index.htm>

MES	T mín (°C)	Tmáx (°C)	Tm (°C)	P (mm)
Enero	5,9	13,3	9,6	137,4
Febrero	6,2	14,2	10,2	114,8
Marzo	7,2	15,4	11,2	136,3
Abril	7,9	15,8	11,9	149,4
Mayo	10,4	18,4	14,5	116,6
Junio	13	20,5	16,8	77,7
Julio	15	22,6	18,8	58,7
Agosto	15,5	22,9	19,3	79,9
Septiembre	14,1	22,5	18,3	84,2
Octubre	11,7	19,7	15,7	123,5
Noviembre	8,7	16,2	12,5	162,5
Diciembre	7,1	14,3	10,9	152
Anual	10,2	18,0	14,1	1393

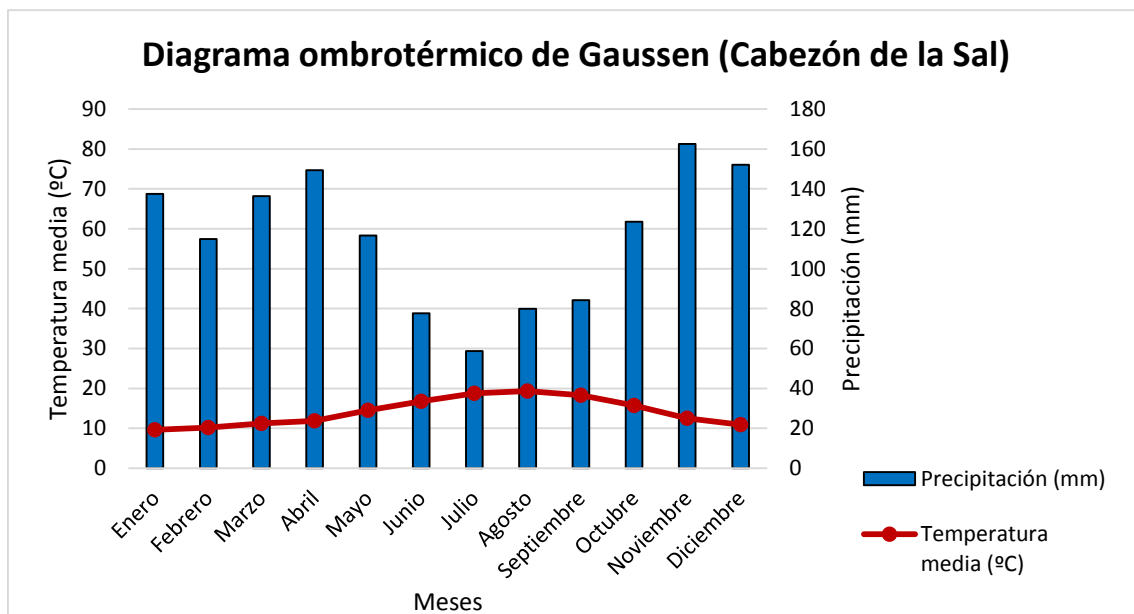


Figura 7. Diagrama ombrotérmico de Gausson (Cabezón de la Sal, Cantabria).

Como puede observarse tanto en la tabla 2 como en la figura 7, la precipitación máxima se da en el mes de noviembre (162,5 mm) y la mínima en el mes de julio (58,7 mm). La temperatura media anual es de 14,1 °C. Además, como se muestra en el diagrama de la figura 7, no hay período de estación seca.

La parcela de estudio fue plantada en junio del año 2009 con trece especies de coníferas para testar su susceptibilidad a la enfermedad del CRP (Martínez-Álvarez *et al.*, 2014). La parcela, localizada junto a una plantación de *P. radiata* gravemente afectada por la enfermedad, fue cercada para evitar que las plántulas fueran dañadas por herbívoros silvestres y domésticos. El marco de plantación fue de 2 x 2. En noviembre del año 2010, las plántulas fueron inoculadas con un aislado del patógeno *F. circinatum*, obtenido de uno de los árboles enfermos de los alrededores de la parcela para evitar de esta manera la introducción de nuevos genotipos en la zona. Para ello, se extrajo el xilema de la zona del chancro con la ayuda de un hacha. El material vegetal se llevó al laboratorio para el aislamiento del hongo tal y como lo describieron (Martínez-Álvarez *et al.*, 2012a).



Figura 8. Parcela de estudio de Santibáñez (Cabezón de la Sal) en el año 2018.

3.2. Toma de muestras

En el mes de febrero de 2018 fueron recogidas muestras de corteza, floema y xilema de cuatro pies de la especie *P. radiata* con la ayuda de una cuchilla curva marcadora. De cada uno de estos pinos se recogieron muestras a 4 alturas en el tallo (a 15 cm, 65 cm, 115 cm, 165 cm del suelo) así como de un ramillo situado aproximadamente a 2 m del cuello de la raíz.

Antes de proceder al corte para la toma de las muestras, se eliminó la parte más superficial de la corteza con el objetivo de eliminar suciedad y la aparición de epífitos que pudieran alterar los resultados de los análisis posteriores. Tras cada corte se desinfectó la herramienta con hipoclorito sódico al 2% para evitar contaminaciones entre las muestras. La muestra se introdujo inmediatamente en un sobre de papel, en el que se escribió el correspondiente código, y se conservó en una nevera portátil hasta su llegada al laboratorio. Sobre la herida creada se aplicó pasta cicatrizante con cobre para cerrarla y evitar así la posible entrada de patógenos. A la llegada al laboratorio, las muestras se conservaron a 4°C hasta su posterior procesado.



Figura 9. Toma de muestras de material vegetal con la cuchilla curva marcadora.



Figura 10. Pasta cicatrizante con cobre.

En la tabla 3 se presentan los códigos de las muestras que fueron tomadas, la fila y la columna que ocupa el árbol en la parcela, y la altura a la que fueron recogidas.

Tabla 3. Códigos de las muestras recogidas así como la fila y la columna que ocupaban cada árbol dentro de la parcela y la altura a la que fueron recogidas

ESPECIE	FILA	COLUMNA	ALTURA	CÓDIGO
<i>P. radiata</i>	1	3	15	R1a
<i>P. radiata</i>	1	3	65	R1b
<i>P. radiata</i>	1	3	115	R1c
<i>P. radiata</i>	1	3	165	R1d
<i>P. radiata</i>	1	3	ramillo	R1e
<i>P. radiata</i>	1	4	15	R2a
<i>P. radiata</i>	1	4	65	R2b
<i>P. radiata</i>	1	4	115	R2c
<i>P. radiata</i>	1	4	165	R2d
<i>P. radiata</i>	1	4	ramillo	R2e
<i>P. radiata</i>	4	10	15	R3a
<i>P. radiata</i>	4	10	65	R3b
<i>P. radiata</i>	4	10	115	R3c
<i>P. radiata</i>	4	10	165	R3d
<i>P. radiata</i>	4	10	ramillo	R3e
<i>P. radiata</i>	6	2	15	R4a
<i>P. radiata</i>	6	2	65	R4b
<i>P. radiata</i>	6	2	115	R4c
<i>P. radiata</i>	6	2	165	R4d
<i>P. radiata</i>	6	2	ramillo	R4e

3.3. Datos de las variables dasométricas y evaluación de daños

Los datos de altura total y altura a la primera rama viva fueron medidos en metros mediante un Hipsómetro (HAGLOF VERTEX IV) para las alturas superiores a 2 metros y para las alturas inferiores a 2 metros con una cinta métrica. Los diámetros fueron medidos en centímetros mediante una forcípula (Mantax Digitech 800 mm) para los diámetros superiores a 5 centímetros y para los diámetros inferiores a 5 centímetros con un calibre digital.

La evaluación de daños se llevó a cabo en dos partes, en primer lugar, la afección en el tronco debido a los chancros o a otros factores como por ejemplo, insectos o lagrimeo.

En segundo lugar se evaluó la copa viendo si presentaba ciertos síntomas como por ejemplo, el puntisecado, ramillos rojos, defoliaciones o decoloraciones. (Ver Anejos Tabla 17).



Figura 11. Material empleado en el procesado de las muestras.

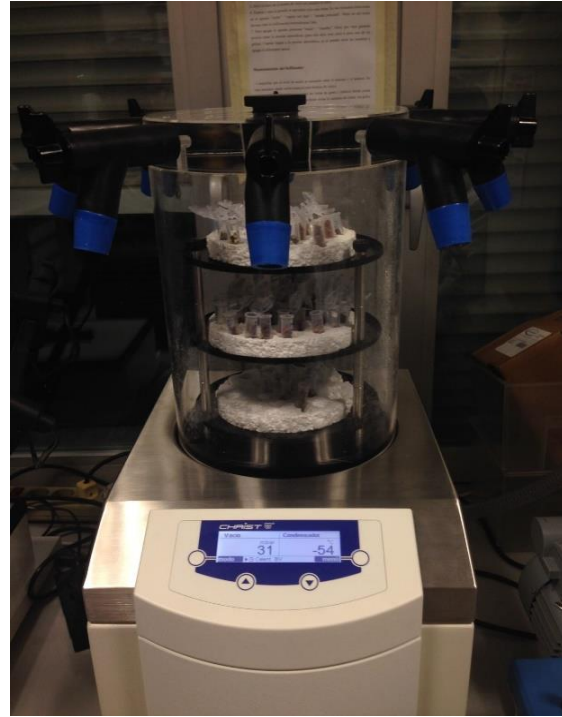


Figura 12. Liofilización de las muestras en condiciones de vacío y a -54°C durante 48 horas.

3.4. Procesado de las muestras en el laboratorio

Las muestras fueron troceadas e introducidas en tubos eppendorff. Previamente, todo el material (bisturí, pinzas, cuchillas placas Petri, etc...) fue esterilizado en el autoclave. Posteriormente las muestras fueron liofilizadas en condiciones de vacío y a la temperatura de -54°C durante 48 horas. Una vez que este proceso concluyó, los tubos con las muestras fueron introducidos en el biodisruptor para su molienda y homogenización mediante bolas metálicas de acero. Este proceso se realizó, en dos intervalos de 30 segundos, entre los que se llevó a cabo una pausa para evitar que la muestra se calentase y afectara a la calidad del ADN. Por último todas las muestras fueron etiquetadas y enviadas a la empresa Biome Makers para su posterior análisis.

3.4. Análisis de las muestras

Para conocer la diversidad fúngica existente en las muestras recogidas, se encargó a la empresa Biome Makers (<https://biomemakers.com/>) el análisis molecular con técnicas NGS (Next Generation Sequency) de las mismas. Para ello, la empresa realizó una extracción del ADN mediante el kit de extracción "PowerSoil® DNA Powerlyzer (Qigen) isolation kit de Mo Bio Laboratories Inc. y posteriormente realizó el análisis molecular con técnicas NGS de la región ITS basada en la amplificación, secuenciación y el análisis mediante el empleo de primers personalizados de WineSeq® (Nº patente: WO2017096385) (Becares, Alberto & Fernández, Adrian, 2017). Las secuencias obtenidas fueron comparadas con la base de datos de WineSeq® para determinar las especies fúngicas a las que correspondían tales secuencias. Las lecturas se generaron usando pares de secuencias de 2 x 301bp (pares de bases) con la plataforma Illumina MiSeq (Illumina, San Diego, CA, USA). Se utilizó una biblioteca bioinformática personalizada (Becares, Alberto & Fernández, Adrian, 2017) para eliminar los adaptadores y quimeras. Posteriormente, la calidad de las lecturas fue ajustada mediante clusters de Operational Taxonomic Unit (OTU) y agrupados con una identidad del 97%. La asignación taxonómica y las estimaciones de las abundancias para cada taxón se obtuvieron comparando los clusters de los OTUs registrados en la base de datos taxonómica de WineSeq®.

La secuenciación fue realizada mediante la plataforma Illumina HiSeq 2500 v4 DNA Sequencer, que está formada por los siguientes componentes:



Figura 13. Componentes externos de Illumina HiSeq 2500.

- A. Módulo óptico: Contiene componentes ópticos que permiten la adquisición de imágenes de las dos superficies de la celda de flujo, digitalizando A, C, G y T al mismo tiempo mediante epifluorescencia. El haz láser de excitación pasa a través del objetivo, que capta también la fluorescencia.
- B. Compartimento de la celda de flujo y estación de carga de bibliotecas: Contiene la platina de la celda de flujo controlada por vacío, que mantiene las celdas de flujo en su sitio durante experimentos de secuenciación. Mediante el uso del modo de experimento rápido, la estación de carga transfiere bibliotecas a la celda de flujo para la generación de grupos integrada en el instrumento.
- C. Compartimento de fluídica: Contiene bombas de fluídica que suministran reactivos a la celda de flujo y, a continuación, al contenedor de residuos.
- D. Barra de estado: Utiliza tres colores para indicar el estado del instrumento. El azul indica que el instrumento está en funcionamiento, el naranja indica que el instrumento necesita atención y el verde indica que el instrumento está listo para empezar el siguiente experimento.
- E. Compartimento de reactivos: Contiene gradillas con los reactivos necesarios para los experimentos de secuenciación, así como soluciones para el lavado del instrumento.

Tras el análisis, Biome Makers nos proporcionó una tabla para cada una de las muestras analizadas en las que se listaban las especies fúngicas encontradas, así como un valor de frecuencia relativa para cada una de ellas.

3.5. Caracterización ecológica

En este estudio también se calcularon varios índices con el fin de caracterizar las comunidades fúngicas de cada una de las muestras obtenidas de los cuatro ejemplares de *P. radiata* a las diferentes alturas (15 cm, 65 cm, 115 cm, 165 cm desde el cuello de la raíz y en los ramillos situados a 2 m del cuello de la raíz).

Para ello se establecieron comparaciones entre los eventos de muestreo (alturas) y se estimaron las limitaciones del muestreo.

3.5.1. Riqueza (R)

La riqueza global para todas las muestras fue estimada mediante técnicas paramétricas, basadas en la distribución de especies entre las muestras y no paramétricas, como las curvas de rarefacción para estimar la efectividad del muestreo. (Colwell & Coddington, 1994; Colwell *et al.*, 2004).

Para conocer la riqueza (R) hubo que diferenciar entre la riqueza observada que se corresponde con el número de taxones identificados en cada evento de muestreo, y la riqueza esperada, la cual hace referencia a la riqueza que cabría esperar en un muestreo de eficiencia cien por ciento donde no se obviara ningún taxón.

Para calcular la riqueza esperada se recurrió a métodos de cálculo basado en estimadores no paramétricos (Mau-Tau). Estos estimadores permitieron calcular las curvas de rarefacción de especies.

3.5.2. Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Conocer cuántos taxones diferentes habitan la zona muestreada no es suficiente ya que no todos los taxones estaban igualmente representados. Para ello se utilizó el índice de diversidad de Shannon (Ec.2) que permitió el cálculo de las abundancias relativas (Ec.1). (Zak & Willig, 2004).

$$p_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad (Ec. 1)$$

Dónde: n_i : Número de individuos de la especie i ;

N : Número total de individuos para todas la riqueza de las especies en la comunidad.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln(p_i) \quad (Ec. 2)$$

3.5.3. Equitatividad (E_H) y dominancia

Para evaluar la abundancia de los taxones se calculó la equitatividad de Shannon (Ec.3) para cada evento de muestreo (Zak & Willig, 2004).

$$E_H = \frac{H'}{\ln R} \quad (Ec. 3)$$

Dónde: H' : Índice de Shannon-Wiener;

R : Riqueza de especies.

En cuanto al cálculo de la dominancia se utilizó el índice de dominancia de Camargo (Ec.4) para cada evento de muestreo (Camargo, 1993). Cada taxón fue dominante si cumplía la siguiente condición $p_i > \frac{1}{s}$ (Ec. 4). Cuanto mayor fue la dominancia, menor fue el valor de la equitatividad. Se obtuvieron los valores promedio y dominancias porcentuales de los eventos de muestreo.

3.5.4. Índices de similitud

Los índices de similitud nos permitieron comparar los diferentes muestreos para saber si las comunidades encontradas eran similares o no. Cuanto mayor fuera el valor, mayor era la similitud entre los elementos comparados. Para ello se utilizaron los índices de Jaccard (Ec.5) y Sorensen (Ec.6) (Zak & Willig, 2004).

Dónde: A: El número de taxones en la muestra A;

B: El número de taxones en la muestra B;

C: El número de taxones en común entre las dos muestras.

$$I_j = \frac{C}{A + B - C} \quad (\text{Ec. 5})$$

$$I_{ss} = \frac{2C}{A + B} \quad (\text{Ec. 6})$$

3.6. Análisis estadístico

Las curvas de rarefacción de especies de la riqueza esperada (R_{esp}) se obtuvieron con el software EstimateS 9.1.0. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software R Versión 3.0 (R Development Core Team, 2013).

Para el procesado de los datos con el software R (R Development Core Team, 2013), se realizó un filtrado de los mismos, eliminando los taxones que tan sólo aparecían una o dos veces en todas las muestras para reducir la inmensa cantidad de datos y quedarnos con aquellas especies que presentaban mayores frecuencias relativas, ya que el objetivo de este estudio no es realizar una búsqueda de las especies menos frecuentes.

En primer lugar se llevó a cabo un Análisis de la Varianza (ANOVA) para testar el efecto de la altura de la toma de muestras en la riqueza (R), equitatividad (E_H) y diversidad (H') de especies. Los requisitos de normalidad y homocedasticidad de la varianza fueron testados mediante los test de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965) y Bartlett (Bartlett, 1937), respectivamente. En el caso que los datos cumplieran ambas condiciones (riqueza) se utilizó un ANOVA clásico y un test de comparaciones múltiples Tukey Post Hoc HSD (Honestly Significant Difference). Sin embargo, en aquellos casos en los que alguna de las dos condiciones no fue cumplida (equitatividad y diversidad), se aplicaron métodos robustos (García Pérez, 2010). En concreto, se realizaron ANOVAs para la heterocedasticidad mediante dos formas, usando el procedimiento de Welch generalizado y una transformación de la media recortada de 0,1. Estos análisis se

llevaron a cabo utilizando el paquete "Wilcox 'Robust Statistics (WRS2)" (Mair & Wilcox, 2015).

En segundo lugar se realizó un análisis multivariante mediante NMDS (Non-Metric multiDimensional Scaling) y MRPP (Multi-Response Permutation Procedures) con el paquete "Vegan" (Oksanen *et al.*, 2015), para identificar las potenciales agrupaciones de las comunidades fúngicas en función de la altura muestreada. NMDS fue llevado a cabo usando la distancia de Bray-Curtis y la ordenación espacial fue creada con metaMDS. De igual forma mediante MRPP se testó la hipótesis nula de la falta de diferencias en las comunidades fúngicas en función de la altura. Para MRPP se utilizó la disimilitud de Bray-Curtis con 1000 permutaciones.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. Riqueza, equitatividad y diversidad

El resultado de la secuenciación con la plataforma Illumina mostró un total de 536 taxones entre las 20 muestras analizadas. En la tabla 4 se muestra la especie, alturas (h) a la cuáles se tomaron las muestras, los índices de riqueza observada (R_{obs}), equitatividad (E_H) y diversidad de Shannon-Wiener (H') y las variables dasométricas. Donde, Db: Diámetro en la base del cuello de la raíz (cm); Dn: Diámetro normal (cm); At: Altura total (m); Av: Altura a la primera rama viva (m) y Ac: Altura de copa (m).

Tabla 4. Resumen de los índices de riqueza, equitatividad, diversidad de Shannon-Wiener y de las variables dasométricas.

Sp	h	R_{obs}	E_H	H'	Db (cm)	Dn (cm)	At (m)	Av (m)	Ac (m)
<i>Pinus radiata</i> 1	15	46	1,124	4,304	8	5,6	3,6	0,95	2,7
<i>Pinus radiata</i> 1	65	46	0,853	3,267	8	5,6	3,6	0,95	2,7
<i>Pinus radiata</i> 1	115	61	0,950	3,902	8	5,6	3,6	0,95	2,7
<i>Pinus radiata</i> 1	165	48	0,726	2,810	8	5,6	3,6	0,95	2,7
<i>Pinus radiata</i> 1	ramillo	173	0,486	2,506	8	5,6	3,6	0,95	2,7
<i>Pinus radiata</i> 2	15	55	1,019	4,082	4,2	2,8	2,5	1,33	1,2
<i>Pinus radiata</i> 2	65	82	0,887	3,908	4,2	2,8	2,5	1,33	1,2
<i>Pinus radiata</i> 2	115	86	0,926	4,125	4,2	2,8	2,5	1,33	1,2
<i>Pinus radiata</i> 2	165	77	0,916	3,980	4,2	2,8	2,5	1,33	1,2
<i>Pinus radiata</i> 2	ramillo	92	0,737	3,332	4,2	2,8	2,5	1,33	1,2
<i>Pinus radiata</i> 3	15	104	0,710	3,299	5,9	3,8	2,8	1,67	1,1
<i>Pinus radiata</i> 3	65	46	1,075	4,115	5,9	3,8	2,8	1,67	1,1
<i>Pinus radiata</i> 3	115	67	0,957	4,024	5,9	3,8	2,8	1,67	1,1
<i>Pinus radiata</i> 3	165	113	0,683	3,228	5,9	3,8	2,8	1,67	1,1
<i>Pinus radiata</i> 3	ramillo	179	0,360	1,871	5,9	3,8	2,8	1,67	1,1
<i>Pinus radiata</i> 4	15	88	0,834	3,733	5,8	3,4	3	1,6	1,4
<i>Pinus radiata</i> 4	65	78	0,959	4,175	5,8	3,4	3	1,6	1,4
<i>Pinus radiata</i> 4	115	139	0,590	2,914	5,8	3,4	3	1,6	1,4
<i>Pinus radiata</i> 4	165	39	0,994	3,641	5,8	3,4	3	1,6	1,4
<i>Pinus radiata</i> 4	ramillo	153	0,487	2,449	5,8	3,4	3	1,6	1,4

La figuras 14, 15, 16 y 17 muestran las riquezas esperadas (R_{esp}) en las diferentes alturas muestreadas (15 cm, 65 cm, 115 cm, 165 cm y ramillo) para *P. radiata* 1, *P. radiata* 2, *P. radiata* 3 y *P. radiata* 4 mediante técnicas no paramétricas (Mau-Tau), utilizadas para calcular las curvas de rarefacción taxonómica.

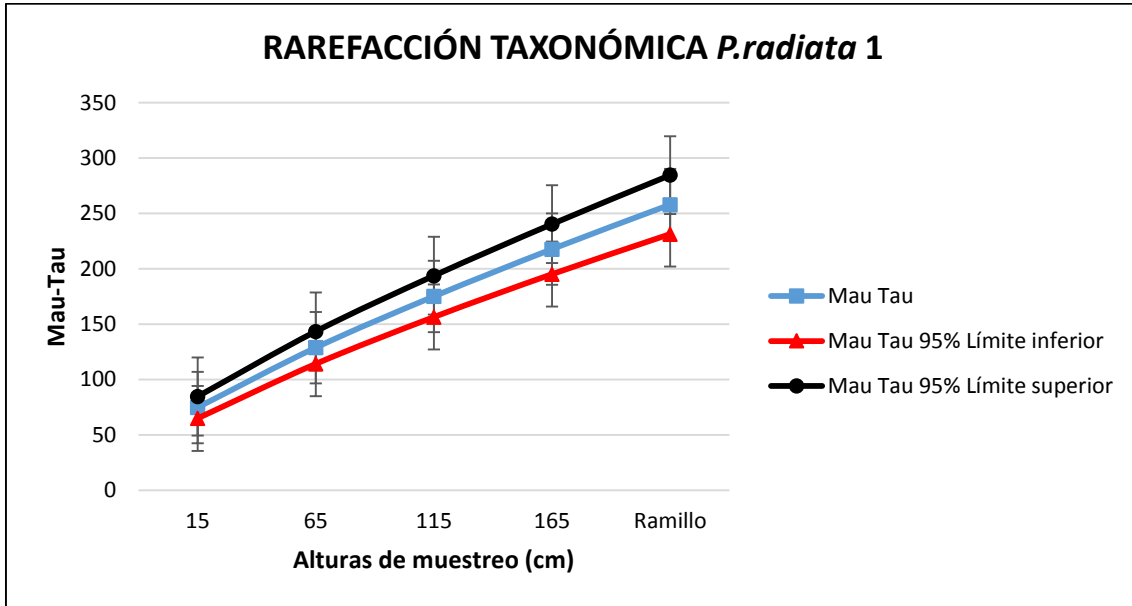


Figura 14. Curva de rarefacción taxonómica para la riqueza esperada de *P. radiata* 1.

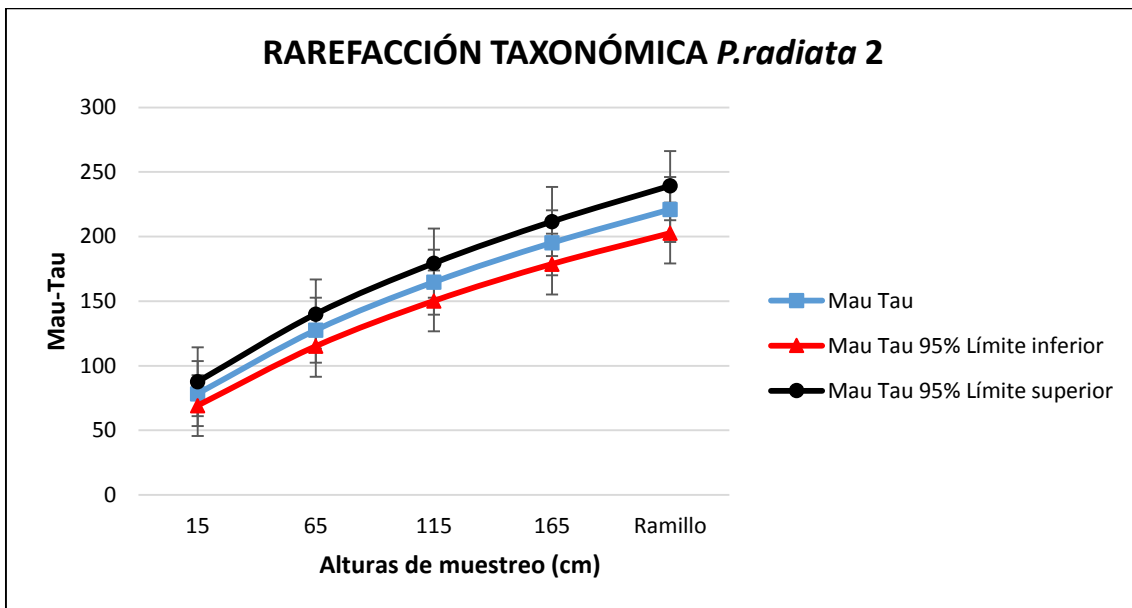


Figura 15. Curva de rarefacción taxonómica para la riqueza esperada de *P. radiata* 2.

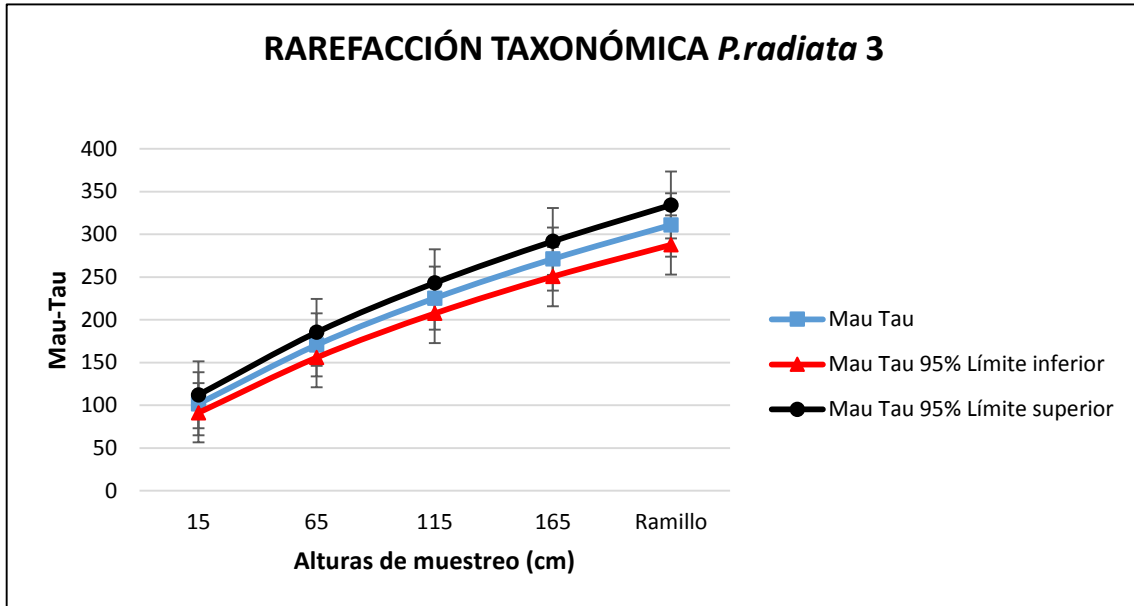


Figura 16. Curva de rarefacción taxonómica para la riqueza esperada de *P. radiata* 3.

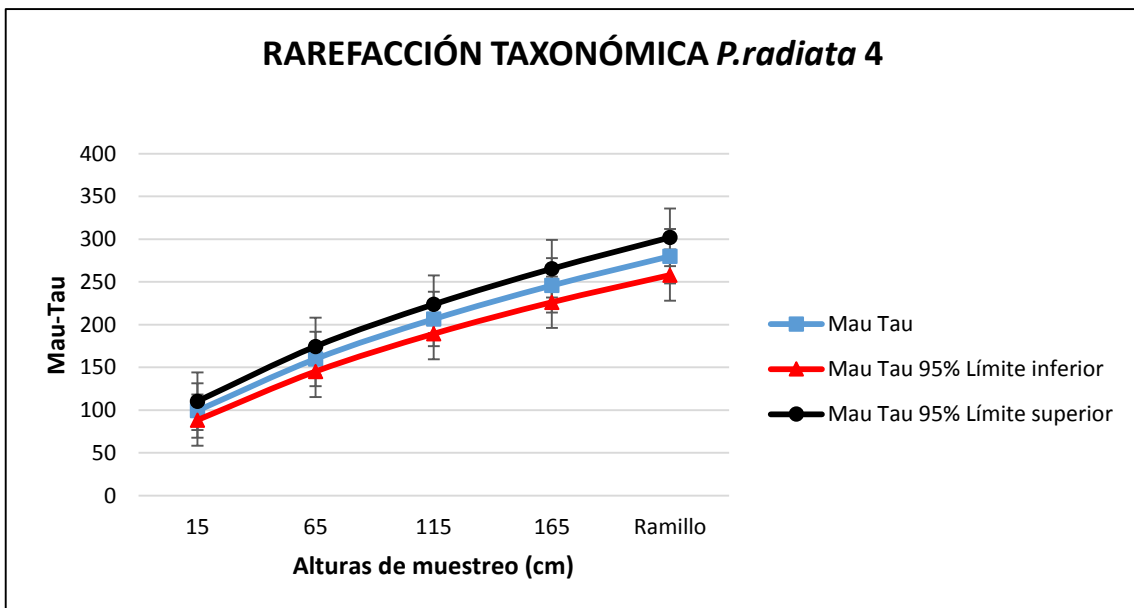


Figura 17. Curva de rarefacción taxonómica para la riqueza esperada de *P. radiata* 4.

Los resultados obtenidos en el índice de dominancia de Camargo muestran que las especies dominantes para las alturas de 15 cm fueron (*Alternaria alternata* y *Cryptococcus terreus*), para 65 cm 165 cm (*Alternaria alternata*), para 115 cm (*Alternaria alternata*, *Pleospora herbarum* y *Stagonosporopsis dorenboschii*), y para los ramillos (*Epicoccum nigrum*, *Hispidoconidioma* sp. y *Xenomeris juniperi*).

4.2. Efecto de la altura en la riqueza, equitatividad y diversidad

Los resultados de los análisis de la varianza (ANOVA) realizados para evaluar el efecto de la altura en las tres variables estudiadas (Riqueza, equitatividad y diversidad) mostraron que la riqueza de especies es mayor en los ramillos que en el resto de alturas a excepción de la altura a 115 cm (Figura 18), además existen diferencias significativas para la riqueza entre los ramillos y las alturas de 15 cm, 65 cm y 165 cm (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados ANOVA para la variable riqueza.

	Num Df	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F valor	p-valor
Altura	4	19776	4944	4,86	0,0103
Residuals	15	15259	1017		

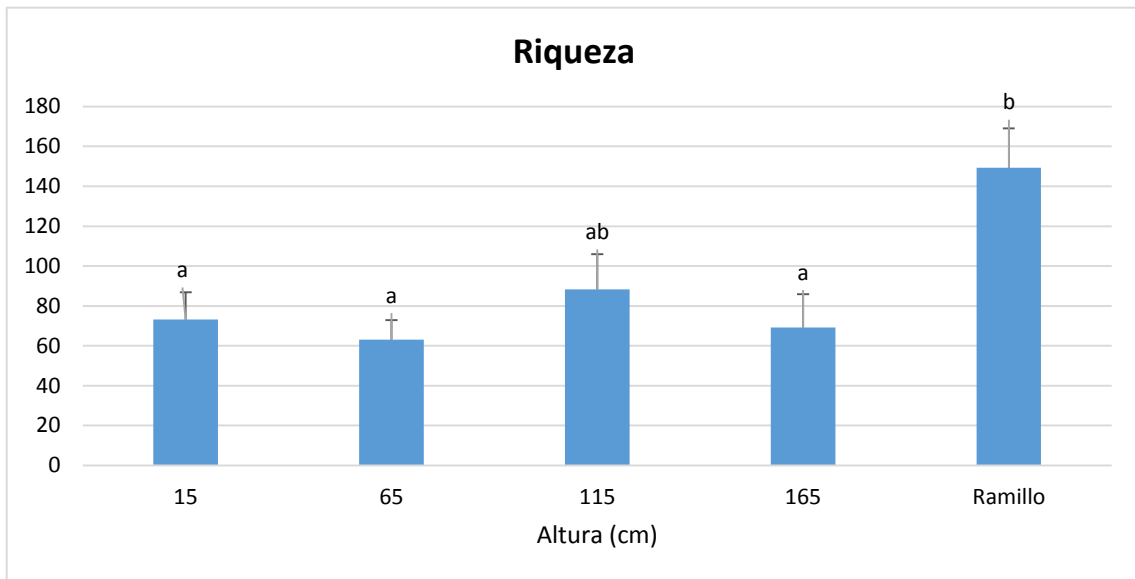


Figura 18. Valor de la variable riqueza para las cinco alturas de los pinos radiata. Las barras de error representan los errores estándar. Las diferentes letras (a-b), denotan diferencias significativas (p -valor < 0,05) entre todas las columnas (Test de Tukey Post Hoc HSD).

La variable de equitatividad cumple la condición de homocedasticidad (p -valor = 0,8883) como puede observarse en la tabla 6. Sin embargo, no cumple la condición de normalidad (p -valor = 0,009668); por lo tanto, al no seguir los datos una distribución normal, hubo que calcular el ANOVA mediante métodos robustos. Los resultados revelaron que existen diferencias significativas para la variable de equitatividad entre los ramillos y el resto de alturas (Figura 19).

Tabla 6. Test de Bartlett para la condición de homogeneidad de la variable equitatividad.

Bartlett's K-squared	df	p-valor
1,1371	4	0,8883

Tabla 7. Test estadístico para la variable equitatividad.

Test estadístico	Grados de libertad 1	Grados de libertad 2	p-valor
4,3122	4	7,36	0,04214

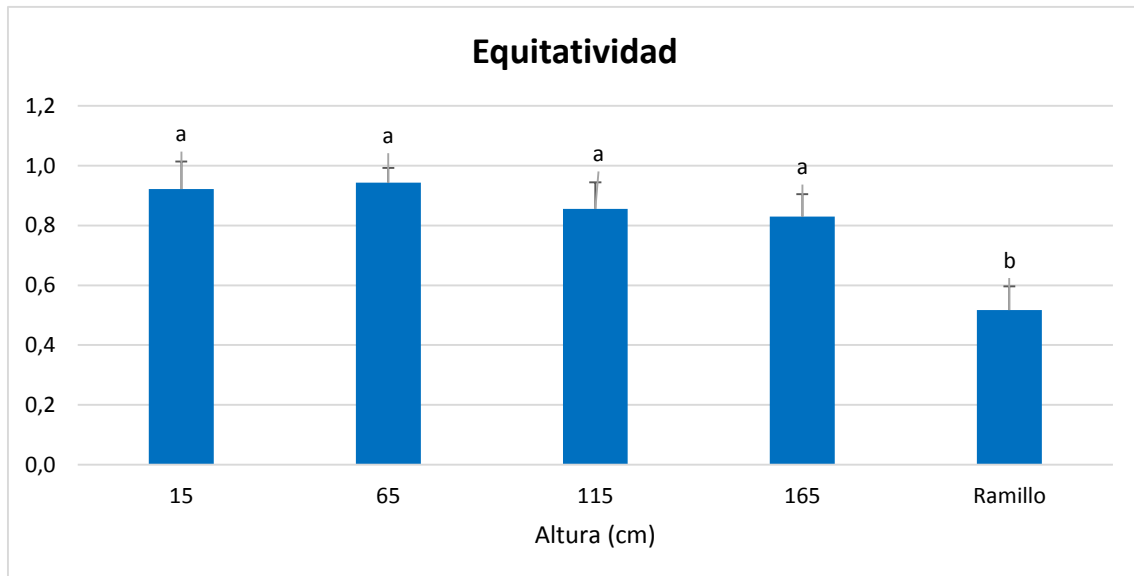


Figura 19. Valor de la variable Equitatividad para las cinco alturas de los pinos radiata. Las barras de error representan los errores estándar. Las diferentes letras (a-b), denotan diferencias significativas (p -valor < 0,05) entre todas las columnas (Función "Lincon").

La variable de diversidad de Shannon para la altura de 15 cm no cumple la condición de normalidad (p -valor = 0,04244). Por lo tanto, hubo que calcular el ANOVA mediante métodos robustos.

Los resultados mostraron que existe mayor diversidad de especies en la altura de 115 cm (Figura 20) y que el efecto de la altura en la variable diversidad no presenta diferencias significativas (p -valor = 0,16547) (Tabla 9).

Tabla 8: Test de Bartlett para la condición de homogeneidad de la variable diversidad.

Bartlett's K-squared	df	p-valor
3,872	4	0,4236

Tabla 9. Test estadístico para la variable diversidad.

Test estadístico	Grados de libertad 1	Grados de libertad 2	p-valor
2,2543	4	6,88	0,16547

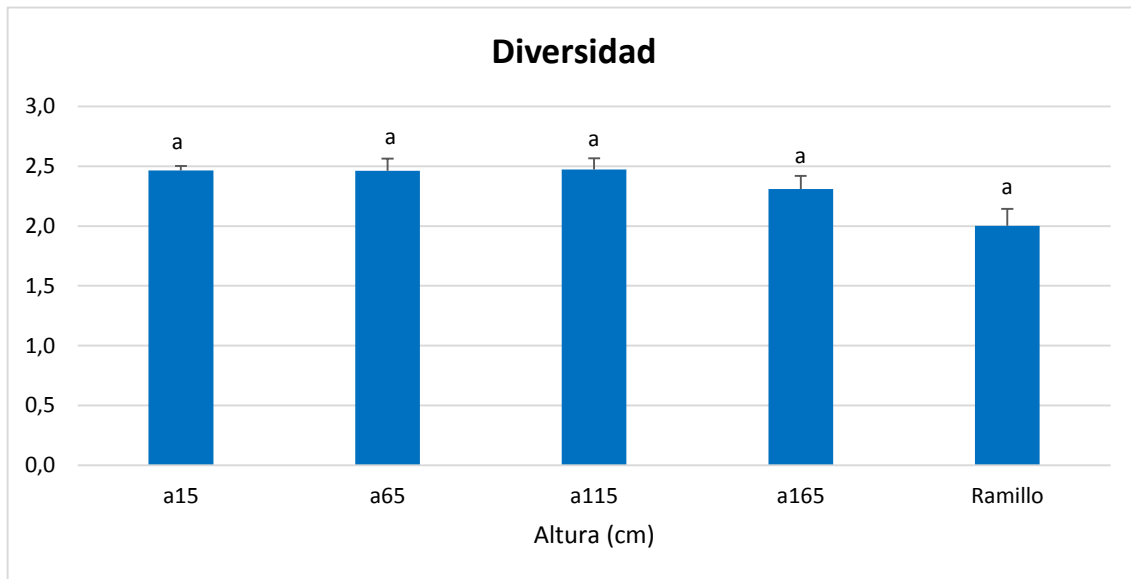


Figura 20. Valor de la variable diversidad de Shannon para las cinco alturas de los pinos radiata. Las barras de error representan los errores estándar. La letra (a), denotan que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) entre todas las columnas (Función "Lincon").

4.3. Análisis multivariante

El análisis multivariante de las frecuencias relativas de los hongos endófitos reveló comunidades fúngicas similares para las alturas de 15, 65 y 115 cm, diferenciándolas de aquellas procedentes a la altura de 165 cm y del ramillo (Figura 21). Pudiendo observar que XXX fueron las especies asociadas al ramillo, XXXX a la altura de 165, mientras que XXXX fueron encontradas en las partes bajas del árbol (15, 65 y 115 cm) (Figura 22). El análisis MRPP confirmó que la comunidades fúngicas variaron en función de la altura del árbol ((A = 0,05183; p = 0,016983)

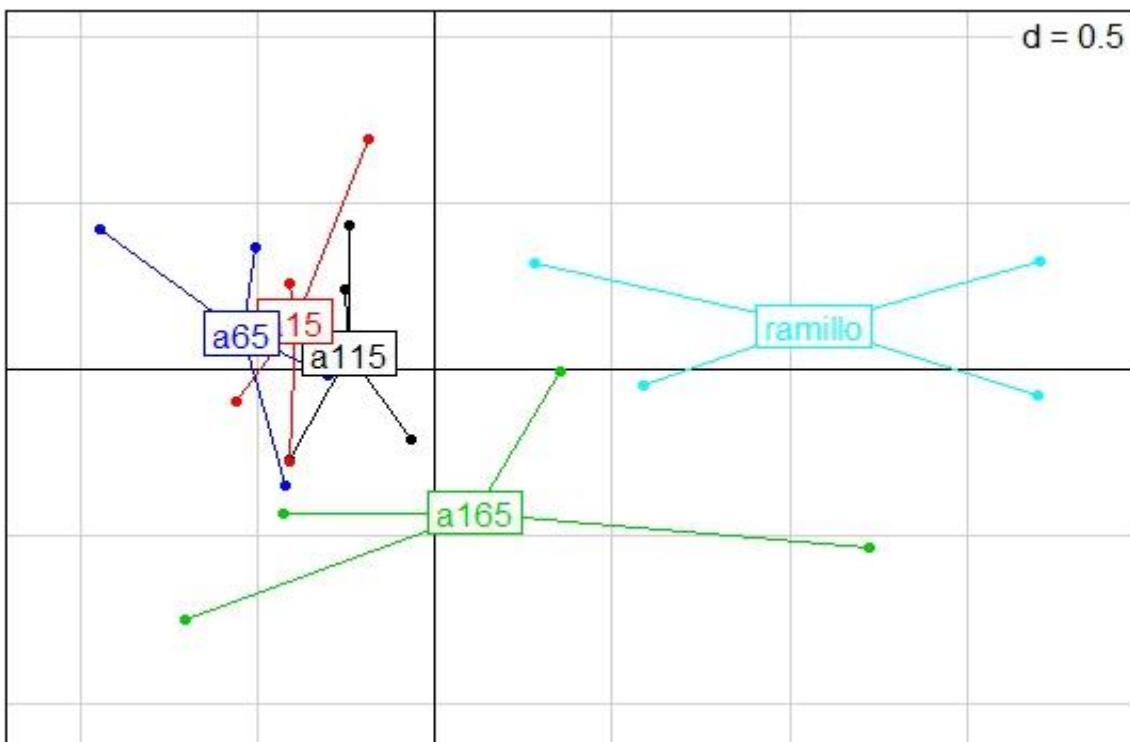
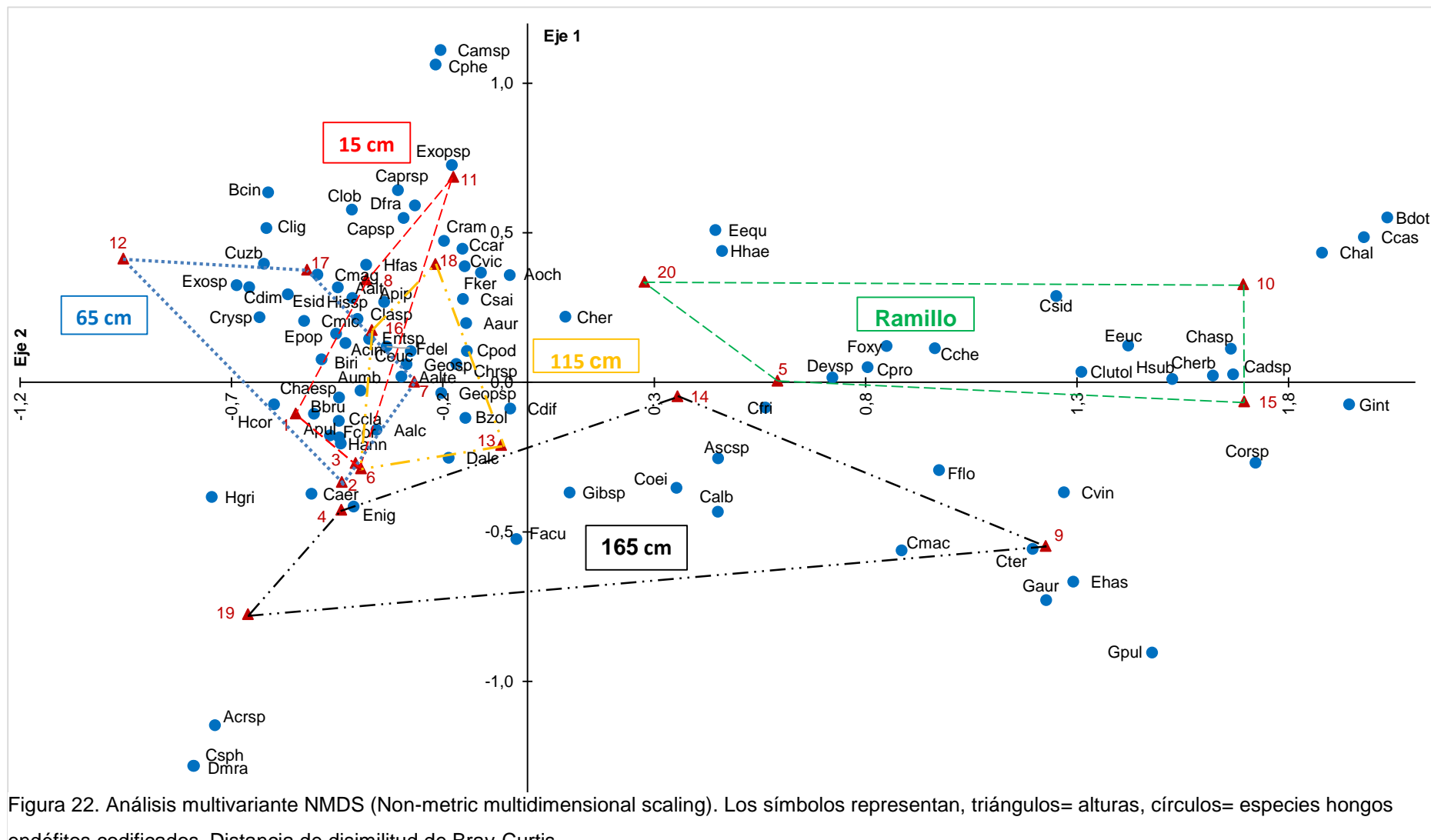


Figura 21. Análisis multivariante NMDS (Non-metric multidimensional scaling) de las diferentes alturas. Distancia de disimilitud de Bray-Curtis.



Los resultados obtenidos mediante el NMDS y MRPP del análisis multivariante revelaron diferencias significativas entre las muestras recogidas a la altura de 165 cm y en el ramillo, y similares para las recogidas a las alturas de 15 cm, 65 cm y 115 cm. Cada altura examinada en los ejemplares de *P. radiata* presentó, un conjunto de hongos endófitos asociados. Así, los hongos endófitos más abundantes que aparecieron comúnmente en alturas de 15 cm, 65 cm y 115 cm fueron *Alternaria alternata* (20,49%), *Cryptococcus aerius* (5,24%), *Chaetosphaeronema* sp. (2,27%), *Aureobasidium pullulans* (2,07%), *Aspergillus piperis* (1,90%). Por el contrario, aparecieron otros hongos endófitos diferentes asociados a la altura de 165 cm, como por ejemplo, *Capronia* sp. (4,53%), *Lecythophora fasciculata* (2,26%), *Coniochaeta lignicola* (2,09%), *Sebacina* sp. (1,55%), *Hortaea thailandica* (1,23%), que a su vez fueron diferentes a los endófitos asociados con los ramillos, que fueron por ejemplo, *Hispidiconidioma* sp. (10,99%), *Endoconidioma populi* (2,91%), *Catenulostroma hermanusense* (1,52%), *Cryptococcus* sp. (1,52%), *Xenomeris juniperi* (1,38%). Los ascomicetos fueron dominantes en las muestras, seguidos de basidiomicetos, hecho similar al encontrado en otros estudios de hongos endófitos cuyos hospedantes eran coníferas (Ganley & Brunfeld, 2004; Arnold *et al.*, 2007b; Larkin *et al.*, 2012).

DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

El número de especies de hongos endófitos que se descubren cada año alrededor del mundo va en aumento. Se cree que existen entre 500.000 y 600.000 especies de hongos endófitos (Schmit & Mueller, 2007), y aproximadamente 465.000 de ellas no han sido descritas aún (Sieber, 2007). Estos datos pueden explicarse asumiendo la alta variabilidad genética de los hongos endófitos (Arnold *et al.*, 2000) además del gran número de hospedantes, pero también debido a las dificultades en el proceso de identificación. Frecuentemente, los aislados endófitos no esporulan en los medios de cultivo, por lo que la descripción morfológica era considerado un método insuficiente para la identificación de los hongos (Baayen *et al.*, 2002; Lacap *et al.*, 2003).

Sin embargo, las características culturales de los hongos son útiles como datos complementarios para la identificación molecular (Guo *et al.*, 2003; Lacap *et al.*, 2003) pudiendo reducir los errores debidos a la comparación con secuencias erróneamente identificadas en las bases de datos. El análisis filogenético de las morfoespecies se ha utilizado cada vez más en la identificación de hongos endófitos (Huang *et al.*, 2008; Albrechtsen *et al.*, 2010; Pinruan *et al.*, 2010; Márquez *et al.*, 2010). Sin embargo los métodos de secuenciación masiva nos han permitido obtener una identificación más completa de la diversidad fúngica que la utilizada a través de los aislamientos en métodos de cultivo (Kaewkla & Franco, 2013), ya que entre otros motivos, existen multitud de especies que no son cultivables en medios artificiales. La plataforma Illumina es más precisa y ofrece secuencias de mayor calidad que las que se obtiene con otras plataformas como la Roche 454, tal y como se ha demostrado en otros estudios (Luo *et al.*, 2012). De este modo, la plataforma Illumina es la más adecuada para los estudios de diversidad fúngica. Por otro lado, el marcador utilizado es muy importante, ya que tal y como ha ocurrido en este trabajo, algunas especies como las pertenecientes al género *Fusarium* no pueden ser identificadas mediante la secuenciación de la región ITS. Sin embargo esta región es la mejor para los estudios de diversidad fúngica, razón por la que fue seleccionado para su utilización en este trabajo.

En este estudio se han encontrado evidencias de que existe estratificación vertical en la comunidad de hongos endófitos en las diferentes alturas muestreadas en los ejemplares *P. radiata*. En primer lugar, las curvas de rarefacción taxonómica obtenidas para el cálculo de la riqueza esperada (riqueza que cabría esperar en un muestreo de eficiencia cien por ciento donde no se obviara ningún taxón) mediante el estimador no paramétrico de Mau-Tau, no mostraron una clara evidencia de la asíntota horizontal (Figuras 14, 15, 16, 17), posiblemente, debido a una insuficiencia en el número de eventos de muestreo.

Cuando se realizó el análisis estadístico se obtuvieron diferencias significativas en las variables de riqueza y equitatividad, demostrando que la altura tenía un efecto sobre estas variables. De hecho, la riqueza de hongos endófitos encontrada en los ramillos fue considerablemente superior a la que se encontró en alturas inferiores en el tronco, donde predominan tejidos leñosos más lignificados, y que las especies fúngicas tienen más problemas para colonizar. Un estudio realizado por (Martínez-Álvarez *et al.*, 2012b) señaló que se encontraron menor cantidad de endófitos en las acículas de los pinos y hojas de robles que en los ramillos, esto puede ser debido a que se renuevan periódicamente y los hongos deben colonizar el nuevo tejido.

Sin embargo, para la diversidad no se observaron diferencias significativas (p -valor > 0,05).

La presencia de hongos endófitos en hospedantes de la familia *Pinaceae* han sido investigados en profundidad por diversos autores. (Carroll, 1977; Hata *et al.*, 1998; Guo *et al.*, 2003; Ganley & Newcombe, 2006; Arnold *et al.*, 2007a; Sieber, 2007; Zamora *et al.*, 2008; Giordano *et al.*, 2009). La mayor parte de las especies fúngicas que se describen en esos trabajos han sido encontradas en este, estando por tanto éstas especies asociadas a este tipo de hospedantes. Además, el número de taxones también fue similar en otros estudios sobre comunidades fúngicas asociadas con otros hospedantes en los climas templados, tales como *Populus tremula* (Santamaria & Diez, 2005), Clon I-214 de *Populus x euramericana* (Martín-García *et al.*, 2011), *Salix fragilis* (Petrini & Fisher, 1990), *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus grandis* (Bettucci & Alonso, 1997), plantaciones de pino (Zamora *et al.*, 2008) y en plántulas de roble y pino (Martín-Pinto *et al.*, 2004). Por otro lado, también aparecieron hongos secundarios como patógenos oportunistas, por ejemplo *Botrytis* spp. (Capieau *et al.*, 2004), o *Diplodia* spp. (Fabre *et al.*, 2011).

Las especies más abundantes que se han encontrado en este trabajo (con un valor por encima del 3%) han sido *Alternaria alternata*, *Pleospora herbarum*, *Uncinula necator*, *Cryptococcus aerius*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Cryptococcus terreus*, *Capronia* sp., *Phaeothecoidea* sp., *Phaeosclera dematioides*, *Pichia membranifaciens*, *Hispidoconidioma* sp. *Cladosporium halotolerans*, *Cladosporium herbarum*, *Lewia infectoria*, *Pichia fermentans*.

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se pueden extraer de este estudio son las siguientes:

1. Los análisis de Next Generation Sequencing (NGS) proporcionados por la plataforma Illumina han sido de gran interés para conocer la composición de los hongos endófitos hospedados por la especie *P. radiata*. Gracias a la potencia de esta técnica, se obtuvieron un total de 536 taxones.
2. Las variables de riqueza y equitatividad están condicionadas por el efecto de la altura, existiendo diferencias significativas entre los ramillos y las muestras tomadas en el tronco a diferentes alturas. En cambio la variable de diversidad de Shannon parece no estar condicionada por la altura tal y como muestran los resultados del estudio.
3. Los resultados obtenidos del análisis multivariante han demostrado que existen diferencias en las comunidades fúngicas encontradas a la altura de 115 cm y de los ramillos respecto de las alturas de 15 cm, 65 cm y 115 cm.
4. Aparecieron hongos endófitos comunes en las alturas de 15 cm, 65 cm, 115 cm como (*Alternaria alternata*, *Cryptococcus aerius*, *Chaetosphaeronema* sp., *Aureobasidium pullulans*, *Aspergillus piperis*) y otros diferentes a la altura de 165 cm (*Capronia* sp., *Lecythophora fasciculata*, *Coniochaeta lignicola*, *Sebacina* sp., *Hortaea thailandica*) y de los ramillos como por ejemplo, (*Hispidiconidioma* sp., *Endoconidioma populi*, *Catenulostroma hermanusense*, *Cryptococcus* sp., *Xenomeris juniperi*).

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agustí-Brisach C, Pérez-Sierra A, Armengol J, García-Jiménez J, Berbegal M, 2012. Efficacy of hot water treatment to reduce the incidence of *Fusarium circinatum* on *Pinus radiata* seeds. *Forestry* **85**, 629-635.
- Albrechtsen B, Björkén L, Varad A, Hagner Å, Wedin M, 2010. Endophytic fungi in European aspen (*Populus tremula*) leaves—diversity, detection, and a suggested correlation with herbivory resistance. *Fungal Diversity* **41**, 17-28.
- Alonso R, Bettucci L, 2009. First report of the pitch canker fungus *Fusarium circinatum* affecting *Pinus taeda* seedlings in Uruguay. *Australasian Plant Disease Notes* **4**, 91-92.
- Arnold A, 2007. Understanding the diversity of foliar endophytic fungi: progress, challenges, and frontiers. *Fungal Biology Reviews* **21**, 51-66.
- Arnold AE, Henk DA, Eells RL, Lutzoni F, Vilgalys R, 2007a. Diversity and phylogenetic affinities of foliar fungal endophytes in loblolly pine inferred by culturing and environmental PCR. *Mycologia* **99**, 185-206.
- Arnold AE, Henk DA, Eells RL, Lutzoni F, Vilgalys R, 2007b. Diversity and phylogenetic affinities of foliar fungal endophytes in loblolly pine inferred by culturing and environmental PCR. *Mycologia* **99**, 185-206.
- Arnold A, Herre E, 2003. Canopy cover and leaf age affect colonization by tropical fungal endophytes: Ecological pattern and process in *Theobroma cacao* (Malvaceae). *Mycologia* **95**, 388-398.
- Arnold AE, Maynard Z, Gilbert GS, Coley PD, Kursar TA, 2000. Are tropical fungal endophytes hyperdiverse? *Ecology Letters* **3**, 267-274.
- Arnold A, Mejía L, Kylo D *et al.*, 2003. Fungal endophytes limit pathogen damage in a tropical tree. *National Acad Sciences* **100**, 15649-15654.
- Baayen RP, Bonants PJM, Verkley G *et al.*, 2002. Nonpathogenic Isolates of the Citrus Black Spot Fungus, *Guignardia citricarpa*, Identified as a Cosmopolitan Endophyte of Woody Plants, *G. mangiferae* (*Phyllosticta capitalensis*). *Phytopathology* **92**, 464-477.
- Barka EA, Gognies S, Nowak J, Audran J-C, Belarbi A, 2002. Inhibitory effect of endophyte bacteria on *Botrytis cinerea* and its influence to promote the grapevine growth. *Biological Control* **24**, 135-142.
- Bartlett M, 1937. Properties of sufficiency and statistical tests. *Proc. R. Soc. Lond. A* **160**, 268-282.
- Becares, Alberto A, Fernández, Adrian F, 2017. Microbiome based identification,

- monitoring and enhancement of fermentation processes and products.
- Benítez T, Rincón AM, Limón MC, Codon AC, 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International microbiology* **7**, 249-260.
- Berbegal M, Landeras E, Sánchez D, Abad-Campos P, Pérez-Sierra A, Armengol J, 2015. Evaluation of *Pinus radiata* seed treatments to control *Fusarium circinatum*: effects on seed emergence and disease incidence. *Forest Pathology* **45**, 525-533.
- Berbegal M, Pérez-Sierra A, Armengol J, Grünwald NJ, 2013. Evidence for Multiple Introductions and Clonality in Spanish Populations of *Fusarium circinatum*. *Phytopathology* **103**, 851-861.
- Bettucci L, Alonso R, 1997. A comparative study of fungal populations in healthy and symptomatic twigs of *Eucalyptus grandis* in Uruguay. *Mycological Research* **101**, 1060-1064.
- Bezós D, Martínez-álvarez P, Fernández MM, Díez JJ, 2017. Epidemiology and management of Pine Pitch Canker Disease in Europe-a Review. *Baltic Forestry* **23**, 279-293.
- Bills G, Polishook J, 1992. Recovery of endophytic fungi from *Chamaecyparis thyoides*. *Sydowia* **44**, 1-12.
- Blakeslee G, Dorset R, Oak S, 1979. Inoculum dispersal of the pine pitch canker fungus, *Fusarium moniliforme* var *subglutinans*. *Phytopathology* **69**, 1022-1022.
- Blakeslee G, Rockwood D, 1999. Variation in resistance to pitch canker in slash and loblolly pines. In 'Current and potential impacts of pitch canker in radiata. *Proceedings of the IMPACT Monterey workshop* **30**, 35-39.
- Bragança H, Diogo E, Moniz F, Amaro P, 2009. First Report of Pitch Canker on Pines Caused by *Fusarium circinatum* in Portugal. *Plant Disease* **93**, 1079-1079.
- Britz H, Coutinho TA, Wingfield B., Marasas WFO, Wingfield MJ, 2005. Diversity and differentiation in two populations of *Gibberella circinatum* in South Africa. *Plant Pathology* **54**, 46-52.
- Bronson MR, Li Y, Dixon RK, Runion GB, Kelley WD, Peterson CM, 1992. In vitro host-pathogen interactions of *Pinus elliottii* calli and *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. *Forest Pathology* **22**, 432-440.
- Brundrett MC, 2006. *Understanding the Roles of Multifunctional Mycorrhizal and Endophytic Fungi*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Busby PE, Peay KG, Newcombe G, 2016. Common foliar fungi of *Populus trichocarpa* modify *Melampsora* rust disease severity. *New Phytologist* **209**, 1681-1692.
- Camargo JA, 1993. Must Dominance Increase with the Number of Subordinate

- Species in Competitive Interactions? *Journal of Theoretical Biology* **161**, 537-542.
- Capieau K, Stenlid J, Stenström E, 2004. Potential for Biological Control of Botrytis cinerea in Pinus sylvestris Seedlings. *Scandinavian journal of forest research* **19**, 312-319.
- Carlucci A, Colatruglio L, Frisullo S, 2007. First Report of Pitch Canker Caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus halepensis* and *P. pinea* in Apulia (Southern Italy). *Plant Disease* **91**, 1683.
- Carroll F, 1977. Preliminary studies on the incidence of needle endophytes in some European conifers. *Sydowia* **29**, 87-103.
- Carroll G, 1988. Fungal Endophytes in Stems and Leaves: From Latent Pathogen to Mutualistic Symbiont. *Ecology* **69**, 2-9.
- Cho W, Shin H, 2004. List of plant diseases in Korea. *Fourth Edition*.
- Chou CKS, 1976. A shoot dieback in Pinus radiata caused by Diplodia pinea II: Inoculation studies. *New Zealand Journal of Forestry Science* **6**, 409-420.
- Clay K, Holah J, 1999. Fungal Endophyte Symbiosis and Plant Diversity in Successional Fields. *Science (New York, N.Y.)* **285**, 1742-1744.
- Colwell R, Coddington J, 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* **345**, 101-118.
- Colwell R, Mao C, Chang J, 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* **85**, 2717-2727.
- Dangl JL, Horvath DM, Staskawicz BJ, 2013. Pivoting the Plant Immune System from Dissection to Deployment. *Science* **341**, 746-751.
- Deshmukh S, Hüchelhoven R, Schäfer P *et al.*, 2006. The root endophytic fungus Piriformospora indica requires host cell death for proliferation during mutualistic symbiosis with barley. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **103**, 18450-7.
- Dwinell LD, Barrows-Broadus JB, Kuhlman EG, 1985. Pitch canker - a disease complex of southern pines. *Plant Disease* **69**, 270-276.
- Dwinell L, Barrows J, 1979. Recovery of the pine pitch canker fungus from pine plantation and seed orchard soil. *Phytopathology News* **12**, 207.
- Dwinell LD, Fraedrich SW, 1999. Contamination of pine seeds by the pitch canker fungus. *National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations--1998, USDA, Forest Service, Southern Research Station*.
- Enebak SA, Carey WA, 2003. Pitch Canker Caused by *Fusarium circinatum* Identified on Spruce Pine in Alabama. *Plant Disease* **87**, 449-449.

- Enebak SA, Stanosz GR, 2003. Responses of conifer species of the Great Lakes region of North America to inoculation with the pitch canker pathogen *Fusarium circinatum*. *Forest Pathology* **33**, 333-338.
- EPPO, 2006. *First report of Gibberella circinata in France*.
- Fabre B, Piou D, Desprez-Loustau M., Marcais B, 2011. Can the emergence of pine Diplodia shoot blight in France be explained by changes in pathogen pressure linked to climate change? *Global Change Biology* **17**, 3218-3227.
- Fisher P, Petrini O, Sutton B, 1993. A comparative study of fungal endophytes in leaves, xylem and bark of Eucalyptus in Australia and England. *Sydowia* **45**, 338-345.
- Flores-Pacheco JA, 2017. Manejo Pine Pitch Canker (*Fusarium Circinatum*) History , Evolution , Epidemiology and Management Strategies. *Nexo Revista Científica* **30**, 19-42.
- Flores-Pacheco JA, Muñoz-Adalia EJ, Martínez-Álvarez P, Pando V, Diez JJ, Martín-García J, 2017. Effect of mycoviruses on growth, spore germination and pathogenicity of the fungus *Fusarium circinatum*. *Forest Systems* **26**.
- Fonte S, Schowalter T, 2004. *In Forest canopies*. Burlington, Massachusetts, USA.: Elsevier Academic Press.
- Freeman S, Rodriguez RJ, 1993. Genetic conversion of a fungal plant pathogen to a nonpathogenic, endophytic mutualist. *Science* **260**, 75-8.
- Fröhlich J, Petrini O, 2000. Endophytic fungi associated with palms. *Mycological Research* **104**, 1202-1212.
- Ganley R, Brunfeld S, 2004. A community of unknown, endophytic fungi in western white pine. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **101**, 10107-10112.
- Ganley R, Newcombe G, 2006. Fungal endophytes in seeds and needles of *Pinus monticola*. *Mycological Research* **110**, 318-327.
- García-Serna I, 2011. *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx y *Fusarium circinatum* Niremberg & O'Donell, principales hongos de chancro de las masas forestales de *Pinus radiata* D. Don del País Vasco. , 1.
- García Pérez A, 2010. *Métodos avanzados de estadística aplicada. Métodos robustos y de remuestreo*. Madrid (Spain): UNED Universidad Nacional a Distancia.
- Gimenez C, Cabrera R, Reina M, Gonzalez-Coloma A, 2007. Fungal Endophytes and their Role in Plant Protection. *Current Organic Chemistry* **11**, 707-720.
- Giordano L, Gonthier P, Varese G, Miserere L, Nicolotti G, 2009. Mycobiota inhabiting

- sapwood of healthy and declining Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees in the Alps. *Fungal Diversity* **38**, e83.
- Gordon TR, Kirkpatrick SC, Petersen JC, Friel CJ, 2006. Potential diversity in vegetative compatibility groupings in the California population of *Gibberella circinata*. *Mycological Research* **110**, 936-940.
- Gordon TR, Storer AJ, Okamoto D, 1996. Population structure of the pitch canker pathogen, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*, in California. *Mycological Research* **100**, 850-854.
- Gordon TR, Storer AJ, Wood DL, 2001. The Pitch Canker Epidemic in California. *Plant Disease* **85**, 1128-1139.
- Gordon TR, Wikler KR, Clark SL, Okamoto D, Storer AJ, Bonello P, 1998. Resistance to pitch canker disease, caused by *Fusarium subglutinans* f.sp. *pini*, in Monterey pine (*Pinus radiata*). *Plant Pathology* **47**, 706-711.
- Guerra-Santos J., 1999. Pitch canker on Monterey pine in Mexico. *Forestry and forest products. Current and potential impacts of pitch canker in Radiata pine. Technical Report* **112**, 58-61.
- Guo L, Huang G, Wang Y, 2008. Seasonal and Tissue Age Influences on Endophytic Fungi of *Pinus tabulaeformis* (Pinaceae) in the Dongling Mountains, Beijing. *Journal of Integrative Plant Biology* **50**, 997-1003.
- Guo L, Huang G, Wang Y, He W, Zheng W, 2003. Molecular identification of white morphotype strains of endophytic fungi from *Pinus tabulaeformis*. *Mycological Research* **107**, 680-688.
- Hartley SE, Gange AC, 2009. Impacts of Plant Symbiotic Fungi on Insect Herbivores: Mutualism in a Multitrophic Context. *Annual Review of Entomology* **54**, 323-342.
- Hata K, Futai K, Tsuda M, 1998. Seasonal and needle age-dependent changes of the endophytic mycobiota in *Pinus thunbergii* and *Pinus densiflora* needles. *Canadian Journal of Botany* **76**, 245-250.
- Hepting G, Roth E, 1946. Pitch canker, a new disease of some southern pines. *Society of American Foresters*.
- Hepting G, Roth E, 1953. Host relations and spread of the pine pitch canker disease. *Phytopathology*.
- Higgins KL, Arnold AE, Miadlikowska J, Sarvate SD, Lutzoni F, 2007. Phylogenetic relationships, host affinity, and geographic structure of boreal and arctic endophytes from three major plant lineages. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **42**, 543-555.

- Hodge GR, Dvorak WS, 2000. Differential responses of Central American and Mexican pine species and *Pinus radiata* to infection by the pitch canker fungus. *New Forests* **19**, 241-258.
- Hodge GR, Dvorak WS, 2007. Variation in pitch canker resistance among provenances of *Pinus patula* and *Pinus tecunumanii* from Mexico and Central America. *New Forests* **33**, 193-206.
- Hoff J, Klopfenstein N, McDonald G *et al.*, 2004a. Fungal endophytes in woody roots of Douglas-fir (*Pseudotsuga*). *Forest Pathology* **34**, 255-271.
- Hoff JA, Klopfenstein NB, McDonald GI *et al.*, 2004b. Fungal endophytes in woody roots of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and ponderosa pine (*Pinus ponderosa*). *Forest Pathology* **34**, 255-271.
- Hoffman M, Arnold A, 2008. Geographic locality and host identity shape fungal endophyte communities in cupressaceous trees. *Mycological Research* **112**, 331-344.
- Hoover K, Wood DL, Storer AJ, Fox JW, Bros WE, 1996. Transmission of the pitch canker fungus, *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*, to monterey pine, *Pinus radiata*, by cone- and twig-infesting beetles. *The Canadian Entomologist* **128**, 981-994.
- Howell CR, 2003. Mechanisms Employed by *Trichoderma* Species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts. *Plant Disease* **87**, 4-10.
- Howell CR, Stipanovic RD, 1983. Gliovirin, a new antibiotic from *Gliocladium virens*, and its role in the biological control of *Pythium ultimum*. *Canadian Journal of Microbiology* **29**, 321-324.
- Hu H, Jeewon R, Zhou D, Zhou T, Hyde K, 2007. Phylogenetic diversity of endophytic *Pestalotiopsis* species in *Pinus armandii* and *Ribes* spp.: evidence from rDNA and β -tubulin gene phylogenies. *Fungal Diversity*.
- Huang W, Cai Y, Hyde K, Corke H, Sun M, 2008. Biodiversity of endophytic fungi associated with 29 traditional Chinese medicinal plants. *Fungal Diversity*.
- Illumina Inc., 2011. An Introduction to Next-Generation Sequencing Technology. , 4-5.
- Iturrutxa E, Ganley RJ, Wright J *et al.*, 2011. A genetically homogenous population of *Fusarium circinatum* causes pitch canker of *Pinus radiata* in the Basque Country, Spain. *Fungal Biology* **115**, 288-295.
- Jurc M, Jurc D, 1995. Endophytic fungi in the needles of healthy-looking Austrian Pine (*Pinus nigra* Arn.). *Acta pharmaceutica* **45**, 341-345.
- Jurc M, Jurc D, Gogala N, Simoncic P, 1996. Air pollution and fungal endophytes in

- needles of Austrian pine. *PHYTON-HORN* **36**, 111-114.
- Kaewkla O, Franco CMM, 2013. Rational Approaches to Improving the Isolation of Endophytic Actinobacteria from Australian Native Trees. *Microbial Ecology* **65**, 384-393.
- Kelley WD, Williams JC, 1982. Incidence of pitch canker among clones of loblolly pine in seed orchards. *Plant Disease* **66**, 1171-1173.
- Kobayashi T, Muramoto M, 1989. Pitch canker of *Pinus luchuensis*, a new disease in Japanese forest. *Forest Pest*.
- Lacap D, Hyde K, Liew E, 2003. An evaluation of the fungal 'morphotype' concept based on ribosomal DNA sequences. *Fungal Diversity*.
- Landeras E, García P, Fernández Y *et al.*, 2005. Outbreak of Pitch Canker Caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus* spp. in Northern Spain. *Plant Disease* **89**, 1015.
- Larkin B, Hunt L, Ramsey P, 2012. Foliar nutrients shape fungal endophyte communities in Western white pine (*Pinus monticola*) with implications for white-tailed deer herbivory. *Fungal Ecology* **5**, 252-260.
- Lavery P, 1986. Plantation forestry with *Pinus radiata*. *School of forestry, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand*, **12**, 255.
- Ledford H, 2015. Plant dwellers take the limelight. *Nature* **523**, 137-138.
- Leslie JF, Summerell BA, 2006. *The Fusarium Laboratory Manual*. Oxford, U.K: Wiley-Blackwell.
- Luo C, Tsementzi D, Kyrpides N, Read T, Konstantinidis KT, 2012. Direct Comparisons of Illumina vs. Roche 454 Sequencing Technologies on the Same Microbial Community DNA Sample. *PLoS ONE* **7**, e30087.
- Magrama, 2014. *Manual de Procedimiento de Inspección Fitosanitaria en el Mercado interior Europeo*.
- Mair P, Wilcox R, 2015. Robust Statistical Methods: The R Package WRS2. Retrieved **29**.
- Malinowski DP, Zuo H, Belesky DP, Alloush GA, 2005. Evidence for copper binding by extracellular root exudates of tall fescue but not perennial ryegrass infected with *Neotyphodium* spp. endophytes. *Plant and Soil* **267**, 1-12.
- Mapama, 2015. Los pinares de pino radiata. *IFN 50 años*.
- Márquez SS, Bills GF, Acuña L., Zabalgozcoa I, 2010. Endophytic mycobiota of leaves and roots of the grass *Holcus lanatus*. *Fungal Diversity* **41**, 115-123.
- Martín-García J, Espiga E, Pando V, Diez JJ, 2011. Factors influencing endophytic communities in poplar plantations. *Silva Fennica* **45**, 169-180.

- Martín-Pinto P, Pajares JA, Nanos N, Diez JJ, 2004. Site and seasonal influences on the fungal community on leaves and stems of Pinus and Quercus seedlings in forest nurseries. *Sydowia* **56**, 243-257.
- Martínez-Álvarez P, Alves-Santos FM, Diez JJ, 2012a. In vitro and in vivo interactions between Trichoderma viride and Fusarium circinatum. *Silva Fennica* **46**, 303-316.
- Martínez-Álvarez P, Fernández-González RA, Sanz-Ros AV, Pando V, Diez JJ, 2016. Two fungal endophytes reduce the severity of pitch canker disease in Pinus radiata seedlings. *Biological Control* **94**, 1-10.
- Martínez-Álvarez P, Pando V, Diez JJ, 2014. Alternative species to replace Monterey pine plantations affected by pitch canker caused by Fusarium circinatum in northern Spain. *Plant Pathology* **63**, 1086-1094.
- Martínez-Álvarez P, Rodríguez-Ceinós S, Martín-García J, Diez JJ, 2012b. Monitoring endophyte populations in pine plantations and native oak forests in Northern Spain. *Forest Systems* **21**, 373.
- McDonald P, Laacke R, 1990. Pinus radiata D. Don. En: Silvics of North America: 1 Conifers. BURNS R. M., HONKALA B. H., U.S.D.A. *Forest Service Agriculture Handbook* **1**, 433-441.
- Miller JD, 1986. Toxic metabolites of epiphytic and endophytic fungi of conifer needles. *Microbiology of the phyllosphere / edited by N.J. Fokkema and J. van den Heuvel*.
- Mohali S, Slippers B, Wingfield M, 2007. Identification of Botryosphaeriaceae from Eucalyptus, Acacia and Pinus in Venezuela. *Fungal Diversity* **25**.
- Müller M, Hallaksela A, 1998. A chemotaxonomical method based on FAST-profiles for the determination of phenotypic diversity of spruce needle endophytic fungi. *Mycological Research* **102**, 1190-1197.
- Müller M, Hallaksela A, 2000. Fungal diversity in Norway spruce: a case study. *Mycological Research* **104**, 1139-1145.
- Müller MM, Valjakka R, Suokko A, Hantula J, 2001. Diversity of endophytic fungi of single Norway spruce needles and their role as pioneer decomposers. *Molecular Ecology* **10**, 1801-1810.
- Muñoz-Adalia EJ, Flores-Pacheco JA, Martínez-Álvarez P, Martín-García J, Fernández M, Diez JJ, 2016. Effect of mycoviruses on the virulence of Fusarium circinatum and laccase activity. *Physiological and Molecular Plant Pathology* **94**, 8-15.
- Muramoto M, Tashiro T, Minamihashi H, 1993. Distribution of Fusarium moniliforme var. subglutinans in Kagoshima Prefecture and Its Pathogenicity to Pines. *Journal of the Japanese forestry society* **75**, 1-9.

- Nirenberg HI, O'Donnell K, 1998. New *Fusarium* Species and Combinations within the *Gibberella fujikuroi* Species Complex. *Mycologia* **90**, 434.
- Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R *et al.*, 2015. Vegan: community ecology package. R package vegan, version. 2.2-1 CRAN.
- Omacini M, Chaneton E, Ghersa C, Müller C, 2001. Symbiotic fungal endophytes control insect host–parasite interaction webs. *Nature* **409**, 78.
- Peay KG, Kennedy PG, Davies SJ, Tan S, Bruns TD, 2010. Potential link between plant and fungal distributions in a dipterocarp rainforest: community and phylogenetic structure of tropical ectomycorrhizal fungi across a plant and soil ecotone. *New Phytologist* **185**, 529-542.
- Pérez-Sierra A, Landeras E, León M, Berbegal M, García-Jiménez J, Armengol J, 2007. Characterization of *Fusarium circinatum* from *Pinus* spp. in northern Spain. *Mycological Research* **111**, 832-839.
- Petrini O, 1991. Fungal Endophytes of Tree Leaves. In: Springer, New York, NY, 179-197.
- Petrini O, Fisher PJ, 1988. A comparative study of fungal endophytes in xylem and whole stem of *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica*. *Transactions of the British Mycological Society* **91**, 233-238.
- Petrini O, Fisher P, 1990. Occurrence of fungal endophytes in twigs of *Salix fragilis* and *Quercus robur*. *Mycological Research* **94**, 1077-1080.
- Pfenning LH, Costa S da S, Melo MP de *et al.*, 2014. First report and characterization of *Fusarium circinatum*, the causal agent of pitch canker in Brazil. *Tropical Plant Pathology* **39**, 210-216.
- Pinruan U, Rungjindamai N, Choeyklin R, Lumyong S, Hyde KD, Jones EG, 2010. Occurrence and diversity of basidiomycetous endophytes from the oil palm, *Elaeis guineensis* in Thailand. *Fungal Diversity* **41**, 71-88.
- R Development Core Team, 2013. R: A language and environment for statistical computing.
- Ranta H, Saloniemi I, 2005. Distribution of fungal foliage and shoot pathogens in a natural Scots pine population in relation to environmental variables. *Canadian Journal of Forest Research* **35**, 503-510.
- Rockwood DL, Blakeslee GM, Lowerts GA, Underhill EM, Oak SW, 1988. Genetic Strategies for Reducing Pitch Canker Incidence in Slash Pine. *Southern Journal of Applied Forestry* **12**, 28-32.
- Rodriguez RJ, White JF, Arnold a E, Redman RS, 2009. Fungal endophytes: diversity

- and functional roles. *The New phytologist* **182**, 314-330.
- Saikkonen K, 2007. Forest structure and fungal endophytes. *Fungal Biology Reviews* **21**, 67-74.
- Saikkonen K, Faeth SH, Helander M, Sullivan TJ, 1998. Fungal endophytes: A Continuum of Interactions with Host Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* **29**, 319-343.
- Saikkonen K, Mikola J, Helander M, 2015. Endophytic phyllosphere fungi and nutrient cycling in terrestrial ecosystems. *Indian Academy of Sciences*.
- Saikkonen K, Wäli P, Helander M, Faeth S, 2004. Evolution of endophyte–plant symbioses. *Trends in plant science* **9**, 275-280.
- Sandberg DC, Battista LJ, Arnold AE, 2014. Fungal Endophytes of Aquatic Macrophytes: Diverse Host-Generalists Characterized by Tissue Preferences and Geographic Structure. *Microbial Ecology* **67**, 735-747.
- Santamaria O, Diez JJ, 2005. Fungi in leaves, twigs and stem bark of *Populus tremula* from northern Spain. *Forest Pathology* **35**, 95-104.
- Schloss JA, 2008. How to get genomes at one ten-thousandth the cost. *Nature Biotechnology* **26**, 1113-1115.
- Schmit J, Mueller G, 2007. An estimate of the lower limit of global fungal diversity. *Biodiversity and conservation* **16**, 99-111.
- Scott C, 1961. Pino insigne (*pinus radiata* D. don). *Estudios sobre silvicultura y productos forestales. FAO. Roma (Italia)* **14**, 340.
- Shapiro S, Wilk M, 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* **52**, 591-611.
- Sieber TN, 2007. Endophytic fungi in forest trees: are they mutualists? *Fungal Biology Reviews* **21**, 75-89.
- Silva-Castro I, Martín-García J, Diez JJ, Flores-Pacheco JA, Martín-Gil J, Martín-Ramos P, 2018. Potential control of forest diseases by solutions of chitosan oligomers, propolis and nanosilver. *European Journal of Plant Pathology* **150**, 401-411.
- Slippers B, Wingfield M, 2007. Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biology Reviews* **21**, 90-106.
- Steenkamp ET, Rodas CA, Kvas M, Wingfield MJ, 2012. *Fusarium circinatum* and pitch canker of *Pinus* in Colombia. *Australasian Plant Pathology* **41**, 483-491.
- Steenkamp ET, Wingfield BD, Teresa a et al., 2000. PCR-Based Identification of MAT-

- 1 and MAT-2 in the *Gibberella fujikuroi* Species Complex PCR-Based Identification of MAT-1 and MAT-2 in the *Gibberella fujikuroi* Species Complex †. **66**, 4378-4382.
- Stefani FOP, Bérubé JA, 2006. Biodiversity of foliar fungal endophytes in white spruce (*Picea glauca*) from southern Québec. *Canadian Journal of Botany* **84**, 777-790.
- Stone JK, Bacon CW, WhiteJames F. J, 2000. An Overview of Endophytic Microbes: Endophytism Defined. In: Charles W. Bacon JW, ed. *Microbial Endophytes*. CRC Press, 17-44.
- Storer A, Bonello P, Gordon T, 1999. Evidence of resistance to the pitch canker pathogen (*Fusarium circinatum*) in native stands of Monterey pine (*Pinus radiata*). *Forest Science* **45**, 500-505.
- Storer A, Gordon T, Clark S, 1998. Association of the pitch canker fungus, *Fusarium subglutinans* f.sp. *pini*, with Monterey pine seeds and seedlings in California. *Plant Pathology* **47**, 649-656.
- Storer A, Gordon T, Dallara P, Wood D, 1994. Pitch canker kills pines, spreads to new species and regions. *California Agriculture*.
- Storer AJ, Gordon TR, Wood DL, Bonello P, 1997. Journal of forestry. *Journal of Forestry* **95**, 21-26.
- Suryanarayanan T, Senthilaras G, Muruganandam V, 2000. Endophytic fungi from *Cuscuta reflexa* and its host plants. *Fungal Diversity* **4**.
- Swarthout D, Harper E, Judd S *et al.*, 2009. Measures of leaf-level water-use efficiency in drought stressed endophyte infected and non-infected tall fescue grasses. *Environmental and Experimental Botany* **66**, 88-93.
- Tedersoo L, Bahram M, Toots M *et al.*, 2012. Towards global patterns in the diversity and community structure of ectomycorrhizal fungi. *Molecular Ecology* **21**, 4160-4170.
- Thomas S, Crozier J, Aime M, Evans H, Holmes K, 2008. Molecular characterisation of fungal endophytic morphospecies associated with the indigenous forest tree, *Theobroma gileri*, in Ecuador. *Mycological research* **112**, 852-860.
- Vellend M, 2010. Conceptual Synthesis in Community Ecology. *The Quarterly Review of Biology* **85**, 183-206.
- Viljoen A, Wingfield MJ, Kemp GHJ, Marasas WFO, 1995. Susceptibility of pines in South Africa to the pitch canker fungus *subglutinans* f.sp. *pini*. *Plant Pathology* **44**, 877-882.
- Viljoen A, Wingfield MJ, Marasas WFO, 1994. 1st Report of *Fusarium subglutinans* f.

- sp. pini on pine-seedlings in South-Africa. *Plant Disease* **78**, 309-312.
- Virol A, Vainio EJ, Martínez-álvarez P, 2014. Three mitovirus strains infecting a single isolate of *Fusarium circinatum* are the first putative members of the family Narnaviridae detected in a fungus of the genus *Fusarium*. , 1-3.
- Weindling R, 1932. *Trichoderma lignorum* as a parasite of other soil fungi. *Phytopathology* **22**, 837-845.
- White J, James F, Bacon CW, Hinton DM, 1997. Modifications of host cells and tissues by the biotrophic endophyte *Epichloë amarillans* (Clavicipitaceae; Ascomycotina). *Canadian Journal of Botany* **75**, 1061-1069.
- Wilson D, Carroll G, 1997. Avoidance of High-Endophyte Space by Gall-Forming Insects. *Ecology* **78**, 2153-2163.
- Wingfield MJ, Hammerbacher A, Ganley RJ *et al.*, 2008. Pitch canker caused by *Fusarium circinatum* a growing threat to pine plantations and forests worldwide. *Australasian Plant Pathology* **37**, 319-334.
- Wingfield MJ, Jacobs A, Coutinho TA, Ahumada R, Wingfield BD, 2002. First report of the pitch canker fungus, *Fusarium circinatum*, on pines in Chile. *Plant Pathology* **51**, 397-397.
- Zak JC, Willig MR, 2004. Fungal Biodiversity Patterns. *Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods*, 59-75.
- Zamora P, Martínez-Ruiz C, Diez JJ, 2008. Fungi in needles and twigs of pine plantations from northern Spain. *Fungal Diversity* **30**, 171-184.

ANEJOS

8. ANEJOS

En la tabla 14 se muestra la distribución de las plantas en la parcela de Santibáñez y en la tabla 6 los correspondientes códigos de las diversas especies de coníferas:

Tabla 10. Distribución de las plántulas en la parcela de estudio.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
F1	Pinpin	Psemen	Pinrad	Pinrad	Pinpin	Abialb	Psemen	Seqqig	Pinsyl	Cupley	Thupli	Pinnig
F2	Cedatl	Pinunc	Chalaw	Seqqig	Abialb	Seqqig	Chalaw	Pinnig	Pinrad	Cedatl	Seqqig	Thupli
F3	Thupli	Pinsyl	Thupli	Chalaw	Pinrad	Pinunc	Pinrad	Pinsyl	Abialb	Abialb	Chalaw	Seqqig
F4	Cupley	Pinnig	Pinpin	Thupli	Chalaw	Pinpin	Picabi	Picabi	Cedatl	Pinrad	Psemen	Pinunc
F5	Pinnig	Cedatl	Pinnig	Picabi	Cupley	Cupley	Cupley	Pinrad	Psemen	Pinunc	Cupley	Picabi
F6	Picabi	Pinrad	Seqqig	Cupley	Pinnig	Picabi	Pinunc	Cedatl	Pinpin	Pinpin	Picabi	Pinpin
F7	Seqqig	Abialb	Psemen	Cedatl	Pinunc	Psemen	Pinnig	Thupli	Cupley	Thupli	Pinunc	Abialb
F8	Abialb	Chalaw	Cupley	Pinnig	Psemen	Pinsyl	Pinpin	Pinpin	Pinunc	Pinnig	Cedatl	Cedatl
F9	Pinsyl	Pinpin	Abialb	Psemen	Picabi	Pinrad	Abialb	Cupley	Picabi	Picabi	Abialb	Pinrad
F10	Psemen	Picabi	Pinsyl	Pinsyl	Cedatl	Thupli	Pinsyl	Abialb	Thupli	Psemen	Pinnig	Cupley
F11	Chalaw	Thupli	Pinunc	Pinpin	Seqqig	Pinnig	Thupli	Pinunc	Pinnig	Seqqig	Pinsyl	Psemen
F12	Pinunc	Cupley	Cedatl	Pinunc	Pinsyl	Chalaw	Cedatl	Chalaw	Chalaw	Pinsyl	Pinrad	Pinsyl
F13	Pinrad	Seqqig	Picabi	Abialb	Thupli	Cedatl	Seqqig	Psemen	Seqqig	Chalaw	Pinpin	Chalaw

Tabla 11. Especies y códigos de las plantas.

Especies	Códigos especies
<i>Abies alba</i>	Abialb
<i>Picea abies</i>	Picabi
<i>Cedrus atlantica</i>	Cedalt
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Chalaw
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	Cupley
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Psemen
<i>Thuja plicata</i>	Thupli
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Seqqig
<i>Pinus radiata</i>	Pinrad
<i>Pinus nigra</i>	Pinnig
<i>Pinus pinaster</i>	Pinpin
<i>Pinus sylvestris</i>	Pinsyl
<i>Pinus uncinata</i>	Pinunc

Tabla 12. Especies de hongos endófitos y sus respectivos códigos.

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Acaulospora nivalis</i>	Aniv
<i>Acremonium alcalophilum</i>	Aalc
<i>Acremonium alternatum</i>	Aalt
<i>Acremonium persicinum</i>	Aper
<i>Acremonium sp.</i>	Acrsp
<i>Acremonium stromaticum</i>	Astr
<i>Agaricus silvaticus</i>	Asil
<i>Agaricus sp.</i>	Agasp
<i>Agrocybe pediades</i>	Aped
<i>Ajellomyces crescens</i>	Acre
<i>Aleurodiscus aurantius</i>	Aaur
<i>Alternaria alternata</i>	Aalte
<i>Alternaria cinerariae</i>	Acin
<i>Alternaria soliaridae</i>	Asol
<i>Alysiidiella parasitica</i>	Apar
<i>Amandinea punctata</i>	Apun
<i>Amaurodon mustialaensis</i>	Amus
<i>Annulohyphoxylon minutellum</i>	Amin
<i>Annulohyphoxylon multiforme</i>	Amul
<i>Apodus sp.</i>	Aposp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Aporospora terricola</i>	Ater
<i>Arachnopeziza aurata</i>	Aaura
<i>Armillaria mellea</i>	Amel
<i>Arthrinium kogelbergense</i>	Akog
<i>Arthrobotrys brochopaga</i>	Abro
<i>Arthrographis sp.</i>	Artsp
<i>Articulospora sp.</i>	Artisp
<i>Ascobolus sp.</i>	Ascsp
<i>Ascochyta manawaorae</i>	Aman
<i>Aspergillus amstelodami</i>	Aams
<i>Aspergillus bombycis</i>	Abom
<i>Aspergillus brasiliensis</i>	Abra
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Afum
<i>Aspergillus insuetus</i>	Ains
<i>Aspergillus kanagawaensis</i>	Akan
<i>Aspergillus lanosus</i>	Alan
<i>Aspergillus melleus</i>	Amell
<i>Aspergillus ochraceus</i>	Aoch
<i>Aspergillus piperis</i>	Apip
<i>Aspergillus ruber</i>	Arub

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Aspergillus sclerotiorum</i>	Ascl
<i>Aspergillus sp.</i>	Aspsp
<i>Aspergillus sydowii</i>	Asyd
<i>Aspergillus terreus</i>	Aterr
<i>Aspergillus wentii</i>	Awen
<i>Aureobasidium pullulans</i>	Apul
<i>Auricularia sp.</i>	Aursp
<i>Auriculibuller fuscus</i>	Afus
<i>Auxarthron umbrinum</i>	Aumb
<i>Beauveria amorpha</i>	Bamo
<i>Bionectria ralfsii</i>	Bral
<i>Bipolaris iridis</i>	Biri
<i>Bjerkandera sp.</i>	Bjesp
<i>Boeremia exigua</i>	Bexi
<i>Boletus badius</i>	Bbad
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Bdot
<i>Botrytis cinerea</i>	Bcin
<i>Brachyphoris oviparasitica</i>	Bovi
<i>Brettanomyces bruxellensis</i>	Bbru
<i>Brunneodinasporium brasiliense</i>	Bbra
<i>Brycekendrickomyces acaciae</i>	Baca
<i>Buellia disciformis</i>	Bdis

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Bullera pseudoalba</i>	Bpse
<i>Byssochlamys zollerniae</i>	Bzol
<i>Cadophora luteo-olivacea</i>	Clutol
<i>Cadophora sp.</i>	Cadsp
<i>Caloplaca coronata</i>	Ccor
<i>Camarosporium sp.</i>	Camsp
<i>Candida californica</i>	Ccal
<i>Candida friedrichii</i>	Cfri
<i>Candida glabrosa</i>	Cgla
<i>Candida parapsilosis</i>	Cpar
<i>Candida railenensis</i>	Crai
<i>Candida sp.</i>	Cansp
<i>Candida vini</i>	Cvin
<i>Capnobotryella sp.</i>	Capsp
<i>Capnodium sp.</i>	Capnsp
<i>Capronia sp.</i>	Caprsp
<i>Catenulostroma hermanusense</i>	Cher
<i>Catenulostroma protearum</i>	Cpro
<i>Cenococcum geophilum</i>	Cgeo
<i>Cephalosporium serraie</i>	Cser
<i>Cephalotheca sulfurea</i>	Csul
<i>Ceramothyrium carniolicum</i>	Ccar

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Chaetomium sp.</i>	Chasp
<i>Chaetosphaeronema sp.</i>	Chaesp
<i>Chalara vaccinii</i>	Cvac
<i>Chrysosporium lobatum</i>	Clob
<i>Chrysosporium sp.</i>	Chrsp
<i>Cinereomyces lindbladii</i>	Clin
<i>Cistella sp.</i>	Cissp
<i>Cladophialophora proteae</i>	Cpro
<i>Cladophialophora sp.</i>	Clasp
<i>Cladoriella eucalypti</i>	Ceuc
<i>Cladorrhinum sp.</i>	Cladsp
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	Ccla
<i>Cladosporium exasperatum</i>	Cexa
<i>Cladosporium halotolerans</i>	Chal
<i>Cladosporium herbarum</i>	Cherb
<i>Cladosporium ramotenellum</i>	Cram
<i>Cladosporium salinae</i>	Csal
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	Csph
<i>Clavaria sp.</i>	Clasp
<i>Clavulina castaneipes</i>	Ccas
<i>Clitocybe sp.</i>	Clisp
<i>Clohesyomyces sp.</i>	Closp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Clonostachys rosea</i>	Cros
<i>Clypeosphaeria mamillana</i>	Cmam
<i>Coniochaeta cateniformis</i>	Ccat
<i>Coniochaeta lignicola</i>	Clig
<i>Coniophora puteana</i>	Cput
<i>Coniothyrium sidae</i>	Csid
<i>Coniothyrium sp.</i>	Consp
<i>Coprinellus brevisetulosus</i>	Cbre
<i>Coprinellus curtus</i>	Ccur
<i>Coprinellus disseminatus</i>	Cdis
<i>Coprinellus micaceus</i>	Cmic
<i>Coprinellus sabulicola</i>	Csab
<i>Coprinellus sp.</i>	Copsp
<i>Coprinopsis calospora</i>	Ccal
<i>Coprinopsis lagopus</i>	Clag
<i>Coprinopsis nivea</i>	Cniv
<i>Coprinopsis sp.</i>	Coprsp
<i>Cortinarius ectypus</i>	Cect
<i>Cortinarius sp.</i>	Corsp
<i>Corynascus sp.</i>	Corysp
<i>Crepidotus sphaerosporus</i>	Csph
<i>Crocicreas sp.</i>	Crosp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Cryptococcus aerius</i>	Caer
<i>Cryptococcus albidus</i>	Calb
<i>Cryptococcus bhutanensis</i>	Cbhu
<i>Cryptococcus chernovii</i>	Cche
<i>Cryptococcus diffluens</i>	Cdif
<i>Cryptococcus dimennae</i>	Cdim
<i>Cryptococcus friedmannii</i>	Cfri
<i>Cryptococcus heimaeyensis</i>	Chei
<i>Cryptococcus laurentii</i>	Clau
<i>Cryptococcus magnus</i>	Cmag
<i>Cryptococcus oeirensis</i>	Coei
<i>Cryptococcus phenolicus</i>	Cphe
<i>Cryptococcus podzolicus</i>	Cpod
<i>Cryptococcus saitoi</i>	Csai
<i>Cryptococcus sp.</i>	Crysp
<i>Cryptococcus terreus</i>	Cter
<i>Cryptococcus terricola</i>	Cterr
<i>Cryptococcus uzbekistanensis</i>	Cuzb
<i>Cryptococcus victoriae</i>	Cvic
<i>Cryptococcus wieringae</i>	Cwie
<i>Cryptovalsa ampelina</i>	Camp
<i>Curreya austroafricana</i>	Caus

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Cylindrocarpon sp.</i>	Cylsp
<i>Cylindrocladiella parva</i>	Cpar
<i>Cyphellophora eugeniae</i>	Ceug
<i>Cyphellophora pluriseptata</i>	Cplu
<i>Cystofilobasidium macerans</i>	Cmac
<i>Dactylonectria alcacerensis</i>	Dalc
<i>Dactylonectria estremocensis</i>	Dest
<i>Dactylonectria vitis</i>	Dvit
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	Dcon
<i>Debaryomyces hansenii</i>	Dhan
<i>Derxomyces mrakii</i>	Dmra
<i>Devriesia agapanthi</i>	Daga
<i>Devriesia fraseriae</i>	Dfra
<i>Devriesia sp.</i>	Devsp
<i>Diaporthe viticola</i>	Dvit
<i>Didymella urticicola</i>	Durt
<i>Dioszegia buhagiarii</i>	Dbuh
<i>Dioszegia catarinonii</i>	Dcat
<i>Dioszegia takashimae</i>	Dtak
<i>Dioszegia zsoitii</i>	Dzso
<i>Diplodia mutila</i>	Dmut
<i>Endoconidioma populi</i>	Epop

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Entrophospora sp.</i>	Entsp
<i>Epicoccum nigrum</i>	Enig
<i>Eremascus sp.</i>	Eresp
<i>Erythrobasidium hasegawianum</i>	Ehas
<i>Exidia sp.</i>	Exisp
<i>Exobasidium sp.</i>	Exosp
<i>Exophiala equina</i>	Eequ
<i>Exophiala eucalyptorum</i>	Eeuc
<i>Exophiala opportunistica</i>	Eopp
<i>Exophiala sideris</i>	Esid
<i>Exophiala sp.</i>	Exopsp
<i>Exophiala xenobiotica</i>	Exen
<i>Fellomyces sp.</i>	Felsp
<i>Filobasidium floriforme</i>	Fflo
<i>Fusarium acutatum</i>	Facu
<i>Fusarium delphinoides</i>	Fdel
<i>Fusarium keratoplasticum</i>	Fker
<i>Fusarium oxysporum</i>	Foxy
<i>Fusarium sp.</i>	Fussp
<i>Fusicladium cordae</i>	Fcor
<i>Ganoderma adspersum</i>	Gads
<i>Ganoderma annulare</i>	Gann

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Ganoderma lucidum</i>	Gluc
<i>Geminibasidium sp.</i>	Gemsp
<i>Geomyces sp.</i>	Geosp
<i>Geopyxis sp.</i>	Geopsp
<i>Gibberella intricans</i>	Gint
<i>Gibberella zeae</i>	Gzea
<i>Gibellulopsis sp.</i>	Gibsp
<i>Glomerella tucumanensis</i>	Gtuc
<i>Guehomyces pullulans</i>	Gpul
<i>Gymnascella aurantiaca</i>	Gaur
<i>Gymnopilus penetrans</i>	Gpen
<i>Gymnopilus sp.</i>	Gymsp
<i>Haematonectria haematococca</i>	Hhae
<i>Hannaella surugaensis</i>	Hsur
<i>Harknessia pseudohawaiiensis</i>	Hpse
<i>Helicoma sp.</i>	Helsp
<i>Heterobasidium annosum</i>	Hann
<i>Hispidoclonidioma sp.</i>	Hissp
<i>Holtermannia corniformis</i>	Hcor
<i>Hormonema sp.</i>	Horsp
<i>Hortaea thailandica</i>	Htha
<i>Humicola grisea</i>	Hgri

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Humicola sp.</i>	Humsp
<i>Hydropisphaera erubescens</i>	Heru
<i>Hyphodontia quercina</i>	Hque
<i>Hypholoma fasciculare</i>	Hfas
<i>Hypholoma lateritium</i>	Hlat
<i>Hypholoma subviride</i>	Hsub
<i>Hypochniciellum molle</i>	Hmol
<i>Hypocrea atroviridis</i>	Hatr
<i>Hypocrea lactea</i>	Hlac
<i>Hypoxylon fuscum</i>	Hfus
<i>Idriella rara</i>	Irar
<i>Issatchenkia terricola</i>	Iter
<i>Kabatiella sp.</i>	Kabsp
<i>Kazachstania bulderi</i>	Kbul
<i>Kazachstania servazzii</i>	Kser
<i>Knufia epidermidis</i>	Kepi
<i>Kondoa aerea</i>	Kaer
<i>Kuehneromyces sp.</i>	Kuesp
<i>Kurtzmanomyces nectairei</i>	Knec
<i>Lachancea thermotolerans</i>	Lthe
<i>Lachnum virgineum</i>	Lvir
<i>Laetisaria arvalis</i>	Larv

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Lalaria carpini</i>	Lcar
<i>Lalaria inositophila</i>	Lino
<i>Lalaria sp.</i>	Lalsp
<i>Lecanicillium dimorphum</i>	Ldim
<i>Leccinum sp.</i>	Lecsp
<i>Lecythophora fasciculata</i>	Lfas
<i>Lecythophora sp.</i>	Lecysp
<i>Leohumicola minima</i>	Lmin
<i>Lepiota rufipes</i>	Lruf
<i>Lepiota sp.</i>	Lepsp
<i>Leptosphaeria rubefaciens</i>	Lrub
<i>Leptosphaeria sp.</i>	Leptsp
<i>Lewia infectoria</i>	Linf
<i>Libertella sp.</i>	Libsp
<i>Lipomyces chichibuensis</i>	Lchi
<i>Lipomyces lipofer</i>	Llip
<i>Lopadostoma dryophilum</i>	Ldry
<i>Lophiostoma sp.</i>	Lopsp
<i>Lophiostoma versicolor</i>	Lver
<i>Loromyces macrosporus</i>	Lmac
<i>Lycoperdon perlatum</i>	Lper
<i>Lycoperdon pratense</i>	Lpra

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Lycoperdon utriforme</i>	Lutr
<i>Madurella mycetomatis</i>	Mmyc
<i>Magnaporthiopsis panicorum</i>	Mpan
<i>Malassezia globosa</i>	Mglo
<i>Malassezia restricta</i>	Mres
<i>Malassezia sp.</i>	Malsp
<i>Malassezia sympodialis</i>	Msym
<i>Massarina sp.</i>	Massp
<i>Mastigobasidium intermedium</i>	Mint
<i>Melanotus horizontalis</i>	Mhor
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Mani
<i>Metschnikowia chrysoperlae</i>	Mchr
<i>Metschnikowia pulcherrima</i>	Mpul
<i>Metschnikowia sp.</i>	Metsp
<i>Meyerozyma guilliermondii</i>	Mgui
<i>Micarea melaena</i>	Mmel
<i>Microascus sp.</i>	Micsp
<i>Microcyclospora quercina</i>	Mque
<i>Microcyclospora tardicrescens</i>	Mtar
<i>Microstroma juglandis</i>	Mjug
<i>Monographella cucumerina</i>	Mcuc
<i>Montagnula aloës</i>	Malo

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Mortierella ambigua</i>	Mamb
<i>Mortierella bainieri</i>	Mbai
<i>Mortierella clonocystis</i>	Mclo
<i>Mortierella elongata</i>	Melo
<i>Mortierella exigua</i>	Mexi
<i>Mortierella humilis</i>	Mhum
<i>Mortierella polygonia</i>	Mpol
<i>Mortierella reticulata</i>	Mret
<i>Mortierella rishiksha</i>	Mris
<i>Mortierella sp.</i>	Morsp
<i>Mortierella zonata</i>	Mzon
<i>Mucor bainieri</i>	Mbai
<i>Mucor brunneogriseus</i>	Mbru
<i>Mucor irregularis</i>	Mirr
<i>Mucor laxorrhizus</i>	Mlax
<i>Muscodor sp.</i>	Mussp
<i>Mycena sp.</i>	Mycsp
<i>Mycoarthris corallina</i>	Mcor
<i>Mycosphaerella dearnessii</i>	Mdea
<i>Mycosphaerella intermedia</i>	Mint
<i>Mycosphaerella sp.</i>	Mycosp
<i>Myriangium sp.</i>	Myrsp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Myxotrichum sp.</i>	Myxsp
<i>Nakazawaea ernobii</i>	Nern
<i>Nakazawaea ishiwadae</i>	Nish
<i>Naohidea sebacea</i>	Nseb
<i>Nectria ramulariae</i>	Nram
<i>Neobulgaria sp.</i>	Neosp
<i>Neocamarosporium goegapense</i>	Ngoe
<i>Neonectria sp.</i>	Neonsp
<i>Neophaeosphaeria sp.</i>	Neopsp
<i>Neurospora terricola</i>	Nter
<i>Ochrolechia sp.</i>	Ochsp
<i>Oedocephalum sp.</i>	Oedsp
<i>Olpidium brassicae</i>	Obra
<i>Orbilina sp.</i>	Orbsp
<i>Pachylepyrium nubicola</i>	Pnub
<i>Paecilomyces marquandii</i>	Pmar
<i>Paecilomyces niveus</i>	Pniv
<i>Panaeolus sphinctrinus</i>	Psph
<i>Paraphaeosphaeria pilleata</i>	Ppil
<i>Paraphoma chrysanthemicola</i>	Pchr
<i>Paraphoma sp.</i>	Parsp
<i>Parasola hercules</i>	Pher

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Paxillus involutus</i>	Pinv
<i>Peltaster fructicola</i>	Pfru
<i>Penicillium adametzii</i>	Pada
<i>Penicillium adametzioides</i>	Padam
<i>Penicillium bilaiae</i>	Pbil
<i>Penicillium brevicompactum</i>	Pbre
<i>Penicillium charlesii</i>	Pcha
<i>Penicillium chrysogenum</i>	Pchr
<i>Penicillium citrinum</i>	Pcit
<i>Penicillium corylophilum</i>	Pcor
<i>Penicillium decumbens</i>	Pdec
<i>Penicillium donkii</i>	Pdon
<i>Penicillium expansum</i>	Pexp
<i>Penicillium lapidosum</i>	Plap
<i>Penicillium melinii</i>	Pmel
<i>Penicillium menonorum</i>	Pmen
<i>Penicillium meridianum</i>	Pmer
<i>Penicillium minioluteum</i>	Pmin
<i>Penicillium paneum</i>	Ppan
<i>Penicillium polonicum</i>	Ppol
<i>Penicillium sizovae</i>	Psiz
<i>Penicillium sp.</i>	Pensp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Penicillium virgatum</i>	Pvir
<i>Peniophora aurantiaca</i>	Paur
<i>Peniophora incarnata</i>	Pinc
<i>Periconia sp.</i>	Persp
<i>Pestalotiopsis clavata</i>	Pcla
<i>Pestalotiopsis verruculosa</i>	Pver
<i>Peyronellaea calorpreferens</i>	Pcal
<i>Pezicula rubi</i>	Prub
<i>Pezicula sp.</i>	Pezsp
<i>Peziza proteana</i>	Ppro
<i>Peziza sp.</i>	Pezisp
<i>Peziza vesiculosa</i>	Pves
<i>Phaeoacremonium iranimum</i>	Pira
<i>Phaeococcomyces catenatus</i>	Pcat
<i>Phaeococcomyces sp.</i>	Phasp
<i>Phaeomollisia piceae</i>	Ppic
<i>Phaeomoniella niveniae</i>	Pniv
<i>Phaeomoniella sp.</i>	Phaesp
<i>Phaeosclera dematioides</i>	Pdem
<i>Phaeosclera sp.</i>	Phaeosp
<i>Phaeosphaeria sp.</i>	Phaeosp
<i>Phaeotheca sp.</i>	Phaeotsp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Phaeotheca triangularis</i>	Ptri
<i>Phaeothecoidea sp.</i>	Phaeothsp
<i>Phialemonium atrogriseum</i>	Patr
<i>Phialocephala dimorphospora</i>	Pdim
<i>Phialocephala sp.</i>	Phisp
<i>Phialophora geniculata</i>	Pgen
<i>Phialophora hyalina</i>	Phya
<i>Phialophora livistonae</i>	Pliv
<i>Phialosimplex chlamydosporus</i>	Pchl
<i>Pholiota highlandensis</i>	Phig
<i>Phoma bulgarica</i>	Pbul
<i>Phoma huancayensis</i>	Phua
<i>Phoma paspali</i>	Ppas
<i>Phoma sp.</i>	Phosp
<i>Phomopsis columnaris</i>	Pcol
<i>Phomopsis cotoneastri</i>	Pcot
<i>Phomopsis sp.</i>	Phomsp
<i>Physisporinus vitreus</i>	Pvit
<i>Pichia fermentans</i>	Pfer
<i>Pichia kluyveri</i>	Pklu
<i>Pichia manshurica</i>	Pman
<i>Pichia membranifaciens</i>	Pmem

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Picoa juniperi</i>	Pjun
<i>Pilidium concavum</i>	Pcon
<i>Pisolithus arhizus</i>	Parh
<i>Pisolithus sp.</i>	Pissp
<i>Pleospora herbarum</i>	Pherb
<i>Podospora communis</i>	Pcom
<i>Podospora multipilosa</i>	Pmul
<i>Podospora sp.</i>	Podsp
<i>Polycephalomyces sinensis</i>	Psin
<i>Polyporus arcularius</i>	Parc
<i>Postia pelliculosa</i>	Ppel
<i>Preussia sp.</i>	Presp
<i>Psathyrella candolleana</i>	Pcan
<i>Psathyrella maculata</i>	Pmac
<i>Pseudallescheria fimeti</i>	Pfim
<i>Pseudeurotium hygrophilum</i>	Phyg
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	Pfur
<i>Pseudocatenomyces rothmanniae</i>	Prot
<i>Pseudocercospora norchiensis</i>	Pnor
<i>Pseudocercospora sp.</i>	Psesp
<i>Pseudogymnoascus verrucosus</i>	Pver
<i>Pseudoramichloridium henryi</i>	Phen

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Psilocybe argentina</i>	Parg
<i>Psilocybe mexicana</i>	Pmex
<i>Pterula sp.</i>	Ptesp
<i>Pulvinula sp.</i>	Pulsp
<i>Purpureocillium lavendulum</i>	Plav
<i>Pyrenochaeta keratinophila</i>	Pker
<i>Pyrenochaeta sp.</i>	Pyrsp
<i>Pyrenochaetopsis leptospora</i>	Plep
<i>Pyrenochaetopsis pratorum</i>	Ppra
<i>Pyrenochaetopsis sp.</i>	Pyresp
<i>Ramichloridium indicum</i>	Rind
<i>Ramichloridium sp.</i>	Ramsp
<i>Ramularia sp.</i>	Ramusp
<i>Rhinocladiella similis</i>	Rsim
<i>Rhinocladiella sp.</i>	Rhisp
<i>Rhizoscyphus sp.</i>	Rhizsp
<i>Rhodosporeidium babjevae</i>	Rbab
<i>Rhodotorula lamellibrachiae</i>	Rlam
<i>Rhodotorula laryngis</i>	Rlar
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	Rmuc
<i>Roesleria subterranea</i>	Rsub
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Scer

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Sagenomella diversispora</i>	Sdiv
<i>Sagenomella sp.</i>	Sagsp
<i>Sarcoporia polyspora</i>	Spol
<i>Sarea resinae</i>	Sres
<i>Sarea sp.</i>	Sarsp
<i>Scedosporium dehoogii</i>	Sdeh
<i>Scedosporium prolificans</i>	Spro
<i>Schizothecium carpinicola</i>	Scar
<i>Schizothecium glutinans</i>	Sglu
<i>Scleroderma cepa</i>	Scep
<i>Scleroderma citrinum</i>	Scit
<i>Sclerostagonospora sp.</i>	Sclsp
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sscl
<i>Scolecobasidium constrictum</i>	Scon
<i>Scolecobasidium sp.</i>	Scolsp
<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	Schl
<i>Scutellinia sp.</i>	Scusp
<i>Scutellinia torrentis</i>	Stor
<i>Sebacina sp.</i>	Sebsp
<i>Seimatosporium botan</i>	Sbot
<i>Seimatosporium vitis</i>	Svit
<i>Seiridium sp.</i>	Seisp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Serendipita sp.</i>	Sersp
<i>Serendipita vermifera</i>	Sver
<i>Serpula himantioides</i>	Shim
<i>Setophaeosphaeria sp.</i>	Setsp
<i>Sirobasidium intermedium</i>	Sint
<i>Sphaerulina amelanchier</i>	Same
<i>Spiromastix warcupii</i>	Swar
<i>Sporobolomyces coprosmae</i>	Scop
<i>Sporobolomyces gracilis</i>	Sgra
<i>Sporobolomyces phyllomatis</i>	Sphy
<i>Sporobolomyces sasicola</i>	Ssas
<i>Sporobolomyces sp.</i>	Sposp
<i>Sporobolomyces symmetricus</i>	Ssym
<i>Sporobolomyces taupoensis</i>	Stau
<i>Squamarina gypsacea</i>	Sgyp
<i>Stachybotrys chartarum</i>	Scha
<i>Stagonospora sp.</i>	Stasp
<i>Stagonosporopsis dorenboschii</i>	Sdor
<i>Stemphylium loti</i>	Slot
<i>Stephanonectria sp.</i>	Stesp
<i>Stereum hirsutum</i>	Shir
<i>Suillus bovinus</i>	Sbov

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Syzygospora bachmannii</i>	Sbac
<i>Talaromyces rugulosus</i>	Trug
<i>Taphrina communis</i>	Tcom
<i>Taphrina sp.</i>	Tapsp
<i>Teratosphaeria capensis</i>	Tcap
<i>Teratosphaeria dimorpha</i>	Tdim
<i>Teratosphaeria keanei</i>	Tkea
<i>Teratosphaeria mexicana</i>	Tmex
<i>Terfezia sp.</i>	Tersp
<i>Tetracladium maxilliforme</i>	Tmax
<i>Tetracladium sp.</i>	Tetsp
<i>Tetraplophaeria sasicola</i>	Tsas
<i>Theleporus membranaceus</i>	Tmem
<i>Tomentella sp.</i>	Tomsp
<i>Torula sp.</i>	Torsp
<i>Torulaspora delbrueckii</i>	Tdel
<i>Trametes hirsuta</i>	Thir
<i>Trametes versicolor</i>	Tver
<i>Trechispora cohaerens</i>	Tcoh
<i>Trechispora microspora</i>	Tmic
<i>Trechispora sp.</i>	Tresp
<i>Tremella leptogii</i>	Tlep

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Tremella mycophaga</i>	Tmyc
<i>Tremella phaeophysciae</i>	Tpha
<i>Tremella sp.</i>	Tremsp
<i>Trimmatostroma cordae</i>	Tcor
<i>Trimmatostroma salinum</i>	Tsal
<i>Tylospora sp.</i>	Tylsp
<i>Typhula sp.</i>	Typsp
<i>Ulocladium chartarum</i>	Ucha
<i>Umbelopsis angularis</i>	Uang
<i>Umbelopsis dimorpha</i>	Udim
<i>Umbelopsis sp.</i>	Umbsp
<i>Uncinula necator</i>	Unec
<i>Uncobasidium sp.</i>	Uncsp
<i>Uwebraunia dekkeri</i>	Udek
<i>Venturia hystrioides</i>	Vhys
<i>Venturia sp.</i>	Vensp
<i>Veronaea botryosa</i>	Vbot
<i>Veronaeopsis simplex</i>	Vsim
<i>Verticillium sp.</i>	Versp
<i>Vibrissea filisporia</i>	Vfil
<i>Volutella sp.</i>	Volsp
<i>Vuilleminia sp.</i>	Vuisp

ESPECIE	CÓDIGO
<i>Wallemia sebi</i>	Wseb
<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	Wano
<i>Xenasmatella christiansenii</i>	Xchr
<i>Xenomeris juniperi</i>	Xjun
<i>Xylaria sp.</i>	Xylsp
<i>Yarrowia lipolytica</i>	Ylip
<i>Yunnania penicillata</i>	Ypen
<i>Zalerion arboricola</i>	Zarb
<i>Zasmidium cellare</i>	Zcel
<i>Zasmidium xenoparkii</i>	Zxen
<i>Zopfiella sp.</i>	Zopsp
<i>Zygosaccharomyces bailii</i>	Zbai

Tabla 13. Resumen de las abundancias relativas en función de la altura.

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Aalc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0978±0,1957 (0,294%)	0,0186±0,0372 (0,056%)	0,2006±0,4013 (0,602%)	0,1903
Aalt	0,2083±0,4157 (0,624%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0,1648±0,3284 (0,493%)	0±0 (0%)	0,2236
Aalte	13,7183±4,4828 (18,201%)	18,8165±14,8515 (33,668%)	12,4500±4,9780 (17,428%)	11,9247±10,0932 (22,018%)	5,1964±5,9298 (11,126%)	20,4882
Aams	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2057±0,2566 (0,462%)	0±0 (0%)	0,0925
Aaur	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3676±0,7353 (1,103%)	0±0 (0%)	0,0267±0,0313 (0,058%)	0,2322
Aaura	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Abom	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Abra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Abro	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0342±0,0685 (0,103%)	0,0205
Acin	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0011±0,0022 (0,003%)	0,0922±0,1831 (0,275%)	0±0 (0%)	0,0557
Acre	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0064±0,0129 (0,019%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0039
Acrsp	0,1601±0,3202 (0,480%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	0,2208±0,4416 (0,662%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,2330
Afum	0,0006±0,0012 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,0168
Afus	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1290±0,2580 (0,387%)	0,0774
Agasp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0107±0,0215 (0,032%)	0,0064
Ains	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Akan	0,0108±0,0217 (0,033%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0065
Akog	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0016±0,0021 (0,004%)	0,0007
Alan	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Aman	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1138±0,1360 (0,250%)	0,0500
Amel	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Amell	0±0 (0%)	0,6467±1,2934 (1,940%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3880
Amin	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0204±0,0408 (0,061%)	0,0122
Amul	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0064±0,0129 (0,019%)	0,0039

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Amus	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2387±0,4773 (0,716%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1432
Aniv	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Aoch	0,1024±0,2039 (0,306%)	0±0 (0%)	0,5169±1,0338 (1,551%)	0±0 (0%)	0,0719±0,1438 (0,216%)	0,4146
Apar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0178±0,0214 (0,039%)	0,0078
Aped	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,4807±0,9614 (1,442%)	0±0 (0%)	0,2884
Aper	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0531±0,1062 (0,159%)	0±0 (0%)	0,0319
Apip	0,8623±1,3050 (2,167%)	2,5099±3,1091 (5,619%)	0,4839±0,8806 (1,364%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,1245±0,2489 (0,373%)	1,9051
Aposp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1018±0,2036 (0,305%)	0±0 (0%)	0,0611
Apul	1,2750±1,6074 (2,882%)	1,3017±1,6400 (2,942%)	0,5494±0,7077 (1,257%)	0,8873±1,1320 (2,019%)	0,4597±0,8028 (1,263%)	2,0726
Apun	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0017±0,0034 (0,005%)	0,0010
Artisp	0±0 (0%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Artsp	0,5129±1,0258 (1,539%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3077
Arub	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0043±0,0086 (0,013%)	0,0026
Ascl	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0,2867±0,5735 (0,860%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1722
Ascsp	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0646±0,1291 (0,194%)	0±0 (0%)	0,0021±0,0043 (0,006%)	0,0404
Asil	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0040±0,0080 (0,012%)	0,0024
Asol	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1202±0,2403 (0,361%)	0,0721
Aspsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Astr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Asyd	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2976±0,5952 (0,893%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1786
Ater	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003
Aterr	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Aumb	0,0790±0,1580 (0,237%)	0±0 (0%)	0,0589±0,1158 (0,175%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0823
Aursp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0411±0,0822 (0,123%)	0,0247

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Awen	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0548±0,1096 (0,164%)	0,0329
Baca	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2400±0,4801 (0,720%)	0,0052±0,0103 (0,015%)	0,1471
Bamo	0±0 (0%)	0,0009±0,0019 (0,003%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0008
Bbad	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0120±0,0241 (0,036%)	0,0072
Bbra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Bbru	0,3968±0,7787 (1,176%)	1,0666±1,4890 (2,556%)	0,2013±0,4026 (0,604%)	1,1291±2,2559 (3,385%)	0,1362±0,1452 (0,281%)	1,6003
Bcin	0,6978±0,8461 (1,544%)	2,5590±1,9651 (4,524%)	1,9136±0,7909 (2,705%)	0,1334±0,2622 (0,396%)	0,1094±0,1023 (0,212%)	1,8760
Bdis	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0029±0,0057 (0,009%)	0,0017
Bdot	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,0654±0,1309 (0,196%)	1,9017±3,1653 (5,067%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	1,0531
Bexi	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1002±0,2004 (0,301%)	0±0 (0%)	0,0103±0,0206 (0,031%)	0,0663
Biri	0,0016±0,0024 (0,004%)	0,5715±0,8123 (1,384%)	0,5612±0,9522 (1,513%)	0±0 (0%)	0,7099±1,2259 (1,936%)	0,9674
Bjesp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0155±0,0310 (0,046%)	0,0093
Bovi	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2889±0,5778 (0,867%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1734
Bpse	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0762±0,1525 (0,229%)	0,0457
Bral	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Bzol	0,0587±0,1174 (0,176%)	0,3703±0,7405 (1,111%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,0581±0,1150 (0,173%)	0±0 (0%)	0,2922
Cadsp	0±0 (0%)	0,1187±0,2374 (0,356%)	0,5246±0,9617 (1,486%)	0,0023±0,0045 (0,007%)	0,0268±0,0536 (0,080%)	0,3859
Caer	4,1809±5,3277 (9,509%)	0,9076±1,0875 (1,995%)	4,3345±6,9021 (11,237%)	0,7607±1,5184 (2,279%)	0,4002±0,7745 (1,175%)	5,2388
Calb	1,1228±2,1955 (3,318%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,3205±0,4144 (0,735%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,0141±0,0271 (0,041%)	0,8192
Camp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2670±0,5339 (0,801%)	0±0 (0%)	0,1602
Camsp	0,1474±0,2948 (0,442%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0,1835±0,3670 (0,550%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1987
Cansp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0453±0,0906 (0,136%)	0±0 (0%)	0,0272
Capnsp	0,0007±0,0014 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0007±0,0014 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0008
Caprsp	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,0412±0,0824 (0,124%)	3,3612±6,7224 (10,084%)	4,7122±6,7436 (11,456%)	0,7360±0,2402 (0,976%)	4,5280

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Capsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0241±0,0481 (0,072%)	0,1687±0,1135 (0,282%)	0,0709
Caus	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1689±0,3347 (0,504%)	0,1007
Cbhu	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Cbre	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0054±0,0107 (0,016%)	0,0032
Ccal	0±0 (0%)	0,5632±1,1263 (1,690%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0010 (0,001%)	0±0 (0%)	0,3382
Ccal	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1173±0,2347 (0,352%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0704
Ccar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1704±0,3407 (0,511%)	0,2668±0,4483 (0,715%)	0,2452
Ccas	0,0135±0,0270 (0,041%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0205±0,0411 (0,062%)	0,0206
Ccat	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0050±0,0101 (0,015%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0071
Cche	0,2255±0,4511 (0,677%)	0±0 (0%)	0,4959±0,7239 (1,220%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0008 (0,001%)	0,3795
Ccla	0,7477±1,3711 (2,119%)	1,8498±0,7877 (2,637%)	1,8069±1,1525 (2,959%)	0,1011±0,2008 (0,302%)	0,4417±0,7531 (1,195%)	1,8425
Ccor	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0161±0,0322 (0,048%)	0,0097
Ccur	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0411±0,0822 (0,123%)	0,0248
Cdif	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0007±0,0014 (0,002%)	0,0695±0,1389 (0,208%)	0,0422±0,0815 (0,124%)	0,0671
Cdim	0,6357±0,7515 (1,387%)	0,4022±0,8043 (1,207%)	0,7991±1,5982 (2,397%)	0,0008±0,0010 (0,002%)	0,0004±0,0008 (0,001%)	0,9988
Cdis	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0225±0,0451 (0,068%)	0,0135
Cect	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0616±0,1233 (0,185%)	0,0370
Ceuc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1859±0,3360 (0,522%)	0,1044
Ceug	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0665±0,1330 (0,199%)	0,0399
Cexa	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003
Cfri	0,0004±0,0007 (0,001%)	1,2597±2,5194 (3,779%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,7646
Cfri	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Cgeo	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Cgla	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0514±0,1028 (0,154%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0309

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Chaesp	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,0159±0,0318 (0,048%)	3,7622±7,5245 (11,287%)	2,2673
Chal	0,7028±0,9120 (1,615%)	1,8883±1,4573 (3,346%)	3,7406±4,6583 (8,399%)	1,5615±1,9940 (3,555%)	0,2157±0,2368 (0,453%)	3,4735
Chasp	0,4341±0,3975 (0,832%)	0,3710±0,6185 (0,989%)	0,3393±0,5420 (0,881%)	0,1769±0,2591 (0,436%)	0,0621±0,1052 (0,167%)	0,6612
Chei	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0023±0,0046 (0,007%)	0,0014
Cher	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0,9896±1,7504 (2,740%)	2,1750±2,7040 (4,879%)	1,5240
Cherb	1,2952±0,7029 (1,998%)	1,5541±3,1070 (4,661%)	0,7745±0,6464 (1,421%)	3,3885±5,0659 (8,454%)	0,2753±0,3489 (0,624%)	3,4317
Chrsp	0±0 (0%)	0,0009±0,0019 (0,003%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0010
Cissp	0,3525±0,7032 (1,056%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2111
Cladsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0660±0,1321 (0,198%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0396
Clag	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0178±0,0355 (0,053%)	0,0107
Clasp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1611±0,3069 (0,468%)	0,0495±0,0646 (0,114%)	0,1164
Clasp	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1096±0,2192 (0,329%)	0,0660
Clau	0,0007±0,0008 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Clig	0,7517±0,8386 (1,590%)	0,4965±0,7038 (1,200%)	0,7159±1,2720 (1,988%)	1,9668±3,4570 (5,424%)	0,0885±0,1728 (0,261%)	2,0927
Clin	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0479±0,0959 (0,144%)	0,0288
Clisp	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,3533±0,7065 (1,060%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2122
Clob	0,4515±0,9029 (1,354%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,2794
Closp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,5685±1,1370 (1,705%)	0,3411
Clutol	1,9446±3,8860 (5,831%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0,1533±0,3060 (0,459%)	0,0005±0,0010 (0,001%)	0,0205±0,0411 (0,062%)	1,2709
Cmac	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0011±0,0021 (0,003%)	0,0011
Cmag	0,0024±0,0034 (0,006%)	0,0024±0,0026 (0,005%)	0,0865±0,1722 (0,259%)	0,5021±0,6042 (1,106%)	0,0132±0,0264 (0,040%)	0,2831
Cmam	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0059±0,0104 (0,016%)	0,0033
Cmic	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1367±0,2733 (0,410%)	0,1954±0,1776 (0,373%)	0,1566
Cniv	0,2954±0,5908 (0,886%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1774

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Coei	0,3180±0,6361 (0,954%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0011±0,0023 (0,003%)	0,1919
Consp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0118±0,0236 (0,035%)	0,0071
Coprsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Copsp	0,6043±0,7176 (1,322%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2644
Corsp	0,1206±0,2412 (0,362%)	0,0042±0,0073 (0,012%)	1,2241±1,6654 (2,890%)	0±0 (0%)	0,1590±0,3141 (0,473%)	0,7472
Corysp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003
Cpar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0465±0,0929 (0,139%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0279
Cpar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0438±0,0876 (0,131%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0263
Cphe	0,5685±0,8855 (1,454%)	0,1804±0,3608 (0,541%)	0,1274±0,2540 (0,381%)	0,1427±0,2618 (0,405%)	0±0 (0%)	0,5562
Cplu	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0548±0,1096 (0,164%)	0,0329
Cpod	2,6862±2,1607 (4,847%)	0,5653±0,8281 (1,393%)	1,0825±1,3507 (2,433%)	0,2615±0,5230 (0,785%)	0,3217±0,5080 (0,830%)	2,0576
Cpro	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1137±0,2275 (0,341%)	3,1941±6,0930 (9,287%)	1,9259
Cpro	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0283±0,0405 (0,069%)	0,0138
Cput	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0102±0,0152 (0,025%)	0,0051
Crai	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Cram	0±0 (0%)	0,0008±0,0009 (0,002%)	0,0017±0,0034 (0,005%)	0,0007±0,0013 (0,002%)	0,0205±0,0411 (0,062%)	0,0141
Cros	0,0185±0,0370 (0,056%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0111
Crosp	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0685±0,1370 (0,205%)	0,0413
Crysp	0,3301±0,4638 (0,794%)	0,2954±0,5861 (0,882%)	0,3714±0,4460 (0,817%)	0,2513±0,4319 (0,683%)	2,4760±1,9501 (4,426%)	1,5204
Csab	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0307±0,0614 (0,092%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0184
Csai	1,3981±2,0683 (3,466%)	0,8306±0,6215 (1,452%)	0,3905±0,6537 (1,044%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0,0621±0,0717 (0,134%)	1,2199
Csal	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Cser	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2370±0,4740 (0,711%)	0±0 (0%)	0,0342±0,0685 (0,103%)	0,1627
Csid	0,1021±0,2042 (0,306%)	0±0 (0%)	0,7794±1,5572 (2,337%)	0±0 (0%)	0,1096±0,2192 (0,329%)	0,5943

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Csph	0,8723±0,7428 (1,615%)	5,5463±7,3702 (12,916%)	1,9091±2,7414 (4,650%)	1,8446±2,6557 (4,500%)	0,2510±0,1558 (0,407%)	4,8178
Csph	0±0 (0%)	0,4935±0,9871 (1,481%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2961
Csul	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0018±0,0036 (0,005%)	0±0 (0%)	0,0011
Cter	6,2614±1,8454 (8,107%)	2,3402±1,6251 (3,965%)	1,8841±1,4378 (3,322%)	2,8969±4,5182 (7,415%)	0,4310±0,6889 (1,120%)	4,7858
Cterr	0±0 (0%)	0,3311±0,6623 (0,993%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1989
Cuzb	0,0026±0,0051 (0,008%)	0±0 (0%)	0,2222±0,2733 (0,495%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,1010
Cvac	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0011±0,0021 (0,003%)	0,0006
Cvic	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0007±0,0014 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0590±0,0854 (0,144%)	0,0295
Cvin	0,0519±0,1039 (0,156%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0,3566±0,7131 (1,070%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2454
Cwie	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Cylsp	0,0427±0,0855 (0,128%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0256
Daga	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0406±0,0474 (0,088%)	0,0176
Dalc	0,2140±0,4273 (0,641%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2740±0,5479 (0,822%)	0,2926
Dbuh	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0103±0,0206 (0,031%)	0,0062
Dcat	0,0007±0,0014 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004
Dcon	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0636±0,1271 (0,191%)	0,0046±0,0092 (0,014%)	0,0409
Dest	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0205±0,0411 (0,062%)	0,0125
Devsp	0±0 (0%)	0,0600±0,0750 (0,135%)	0,3468±0,6935 (1,040%)	0,4054±0,6661 (1,071%)	0,2424±0,2250 (0,467%)	0,5428
Dfra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0563±0,1126 (0,169%)	0,1219±0,1780 (0,300%)	0,0937
Dhan	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Dmra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,6190±0,6635 (1,282%)	0,2565
Dmut	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0017±0,0034 (0,005%)	0,0010
Dtak	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Durt	0,0011±0,0021 (0,003%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0008 (0,001%)	0,0009

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Dvit	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0193±0,0233 (0,043%)	0,0085
Dvit	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Dzso	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0218±0,0436 (0,065%)	0,0131
Eequ	0,7729±1,4504 (2,223%)	0,1960±0,3920 (0,588%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0490±0,0980 (0,147%)	0,5917
Eeuc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	2,6754±3,9228 (6,598%)	1,3196
Ehas	0,0970±0,1940 (0,291%)	0±0 (0%)	0,1516±0,3033 (0,455%)	0,0077±0,0154 (0,023%)	1,2759±2,2099 (3,486%)	0,8510
Enig	1,7083±2,8694 (4,578%)	0,2845±0,5685 (0,853%)	1,1159±1,3273 (2,443%)	0,8236±1,1078 (1,931%)	1,3268±0,2886 (1,615%)	2,2841
Entsp	0±0 (0%)	0,1086±0,2172 (0,326%)	0±0 (0%)	0,0699±0,1398 (0,210%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,1112
Eopp	0,0194±0,0381 (0,058%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0115
Epop	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,3073±0,6124 (0,920%)	0,4868±0,4724 (0,959%)	6,7630±5,9315 (12,694%)	2,9149
Eresp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Esid	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0,0850±0,1701 (0,255%)	0±0 (0%)	0,5214±0,6209 (1,142%)	0,2797
Exen	0±0 (0%)	0,0019±0,0038 (0,006%)	0±0 (0%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0±0 (0%)	0,0017
Exisp	0,0150±0,0300 (0,045%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0090
Exopsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0348±0,0571 (0,092%)	0,0184
Exosp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0649±0,1123 (0,177%)	0,0333±0,0620 (0,095%)	0,0545
Facu	0,0055±0,0083 (0,014%)	0,0024±0,0047 (0,007%)	0,0078±0,0140 (0,022%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0085
Fcor	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,5295±1,0029 (1,532%)	0,1402±0,2436 (0,384%)	0,3832
Fdel	0,0938±0,1876 (0,281%)	0±0 (0%)	0,1885±0,3762 (0,565%)	0±0 (0%)	0,0097±0,0195 (0,029%)	0,1750
Felsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0097±0,0195 (0,029%)	0,0058
Fflo	0,4786±0,9573 (1,436%)	0,7579±1,5158 (2,274%)	0,3558±0,4905 (0,846%)	1,3669±2,0177 (3,385%)	0,0451±0,0901 (0,135%)	1,6151
Fker	0,1227±0,2455 (0,368%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0741
Foxy	0,5741±1,1483 (1,722%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0372±0,0745 (0,112%)	0±0 (0%)	0,3671
Fussp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0029±0,0057 (0,009%)	0,0017

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Gads	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1448±0,2897 (0,434%)	0±0 (0%)	0,0869
Gann	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0102±0,0152 (0,025%)	0,0051
Gaur	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3092±0,6184 (0,928%)	0,0686±0,1359 (0,204%)	0±0 (0%)	0,2264
Gemsp	0,0013±0,0026 (0,004%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0008
Geosp	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0394±0,0789 (0,118%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0321
Geosp	0,0613±0,1189 (0,180%)	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,2358±0,2780 (0,514%)	0,0687±0,1344 (0,203%)	0,1796
Gibsp	0,1608±0,3216 (0,482%)	0,1757±0,3514 (0,527%)	0,1041±0,1222 (0,226%)	0,2247±0,4495 (0,674%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,3984
Gint	0,3449±0,2336 (0,578%)	0,1896±0,2820 (0,472%)	0,8478±1,0089 (1,857%)	0,0135±0,0248 (0,038%)	0,0568±0,0946 (0,151%)	0,6193
Gluc	2,1177±4,2354 (6,353%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,2706
Gpen	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0229±0,0304 (0,053%)	0,0107
Gpul	0,2867±0,5725 (0,859%)	0,1540±0,3079 (0,462%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2646
Gtuc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Gymsp	0,1729±0,3458 (0,519%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1037
Gzea	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Hann	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1289±0,2579 (0,387%)	0,1273±0,1871 (0,314%)	0,1403
Hatr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Hcor	0,1411±0,2822 (0,423%)	0,1257±0,2514 (0,377%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0161±0,0321 (0,048%)	0,1697
Helsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0512±0,0703 (0,122%)	0,0243
Heru	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0005
Hfas	0±0 (0%)	0,9188±1,8376 (2,756%)	0±0 (0%)	0,1739±0,3478 (0,522%)	0,2023±0,1463 (0,349%)	0,7253
Hfus	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0040±0,0080 (0,012%)	0,0024
Hgri	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,6839±1,3678 (2,052%)	0,0010±0,0019 (0,003%)	0,0342±0,0685 (0,103%)	0,4315
Hhae	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,2415±0,4830 (0,725%)	0,0658±0,1317 (0,197%)	0,0217±0,0404 (0,062%)	0,1970
Hissp	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,3652±0,5377 (0,903%)	3,7100±4,2880 (7,998%)	7,1697±3,8193 (10,989%)	3,9782

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Hlac	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Hlat	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1125±0,1870 (0,300%)	0,0599
Hmol	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0075±0,0150 (0,023%)	0,0045
Horsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Hpse	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0311±0,0622 (0,093%)	0,0187
Hque	0,2099±0,4198 (0,630%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1259
Hsub	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1218±0,1412 (0,263%)	0,0526
Hsur	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,6932±1,3864 (2,080%)	0±0 (0%)	0,0411±0,0822 (0,123%)	0,4406
Htha	0,3850±0,6333 (1,018%)	0,0022±0,0020 (0,004%)	1,8451±2,2400 (4,085%)	0,2907±0,5746 (0,865%)	0,0515±0,1030 (0,155%)	1,2255
Humsp	0,2351±0,4703 (0,705%)	0±0 (0%)	0,0318±0,0637 (0,096%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1602
Irar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0169±0,0339 (0,051%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0102
Iter	0,0574±0,1148 (0,172%)	0,4134±0,5261 (0,939%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0851±0,0984 (0,183%)	0,2590
Kabsp	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Kaer	0,0007±0,0008 (0,001%)	0,1066±0,2123 (0,319%)	0,0012±0,0023 (0,004%)	0,1400±0,2800 (0,420%)	0,0010±0,0012 (0,002%)	0,1492
Kbul	0,0020±0,0025 (0,004%)	0,1497±0,2995 (0,449%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,1389±0,2779 (0,417%)	0±0 (0%)	0,1742
Kepi	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003
Knec	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0080±0,0146 (0,023%)	0,0045
Kser	0,0274±0,0549 (0,082%)	0,1473±0,2172 (0,364%)	0,1533±0,3048 (0,458%)	0,0186±0,0372 (0,056%)	0±0 (0%)	0,1921
Kuesp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0107±0,0215 (0,032%)	0,0064
Lalsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0445±0,0890 (0,134%)	0,1476±0,2924 (0,440%)	0,1147
Larv	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2925±0,5849 (0,877%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1755
Lcar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,5922±1,1248 (1,717%)	0,3434
Lchi	0,0619±0,1238 (0,186%)	0±0 (0%)	0,0190±0,0380 (0,057%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0488
Ldim	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Ldry	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0107±0,0215 (0,032%)	0,0064
Lecsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0138±0,0275 (0,041%)	0,0083
Lecysp	0,0900±0,1799 (0,270%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0540
Lepsp	2,5208±5,0416 (7,562%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	1,5127
Leptsp	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,1650±0,3284 (0,493%)	0,0990
Lfas	0,0017±0,0021 (0,004%)	0,5252±1,0503 (1,575%)	0,5089±0,8553 (1,364%)	2,8728±5,2151 (8,088%)	0,0972±0,1899 (0,287%)	2,2637
Libsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0740±0,1481 (0,222%)	0,0444
Linf	2,0964±3,1607 (5,257%)	3,5223±1,4963 (5,019%)	1,1367±2,2620 (3,399%)	0,3020±0,5865 (0,888%)	0,2538±0,3928 (0,647%)	3,0419
Lino	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0112±0,0224 (0,034%)	0,0067
Llip	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0011±0,0021 (0,003%)	0,0008
Lmac	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0021±0,0043 (0,006%)	0,0013
Lmin	0,0746±0,1493 (0,224%)	0±0 (0%)	0,2588±0,5177 (0,777%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2001
Lopsp	0,0338±0,0676 (0,101%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0972±0,1052 (0,202%)	0,0608
Lper	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0161±0,0322 (0,048%)	0,0097
Lpra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0066±0,0083 (0,015%)	0,0030
Lrub	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0161±0,0321 (0,048%)	0,0096
Lruf	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0279±0,0558 (0,084%)	0,0167
Lthe	1,4236±2,6208 (4,044%)	0,8812±1,6559 (2,537%)	0,9412±0,8975 (1,839%)	0,1792±0,1961 (0,375%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	1,7595
Lutr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0069±0,0138 (0,021%)	0,0041
Lver	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0069±0,0138 (0,021%)	0,0041
Lvir	0,0026±0,0051 (0,008%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0307±0,0571 (0,088%)	0,0194
Malo	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0459±0,0917 (0,138%)	0,0046±0,0092 (0,014%)	0,0303
Malsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,6903±1,3806 (2,071%)	0,1791±0,3581 (0,537%)	0,2511±0,5021 (0,753%)	0,6723
Mamb	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0043

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Mani	0,0052±0,0105 (0,016%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	0,1048±0,2067 (0,312%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0661
Massp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0043±0,0086 (0,013%)	0,0026
Mbai	0,0013±0,0026 (0,004%)	0±0 (0%)	0,0008±0,0009 (0,002%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0014
Mbai	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Mbru	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0009
Mchr	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Mclo	0±0 (0%)	0,3353±0,6706 (1,006%)	0,1329±0,2659 (0,399%)	0±0 (0%)	0,4041±0,8082 (1,212%)	0,5234
Mcor	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,0166
Mcuc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2557±0,4455 (0,701%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1402
Mdea	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1281±0,2561 (0,384%)	1,1370±1,5442 (2,681%)	2,7369±5,3968 (8,134%)	2,2398
Melo	0,1234±0,2450 (0,368%)	0,0025±0,0049 (0,007%)	0,0018±0,0035 (0,005%)	0,0013±0,0009 (0,002%)	0,1096±0,2192 (0,329%)	0,1424
Metsp	0,1144±0,1355 (0,250%)	0,1508±0,3004 (0,451%)	0,1762±0,3523 (0,529%)	0,1539±0,3078 (0,462%)	0±0 (0%)	0,3383
Mexi	0,7975±1,5950 (2,393%)	0,0007±0,0009 (0,002%)	0,1823±0,3646 (0,547%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,5882
Mglo	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,2295±0,4590 (0,688%)	0,0005±0,0010 (0,001%)	0,0585±0,1171 (0,176%)	0,1734
Mgui	0,5121±0,6094 (1,121%)	0,8170±1,6278 (2,445%)	1,5631±1,1564 (2,720%)	1,4610±2,3251 (3,786%)	0,0129±0,0121 (0,025%)	2,0194
Mhor	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0043±0,0086 (0,013%)	0,0026
Mhum	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0822±0,1644 (0,247%)	0,0493
Micsp	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,0022±0,0043 (0,007%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0017
Mint	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,9244±3,4122 (5,337%)	1,0673
Mint	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0222±0,0444 (0,067%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0135
Mirr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0269±0,0538 (0,081%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0161
Mjug	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0126±0,0163 (0,029%)	0,0058
Mlax	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0491±0,0982 (0,147%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0294
Mmel	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0740±0,1481 (0,222%)	0,0444

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Mmyc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Morsp	1,6648±2,1243 (3,789%)	1,5309±1,6537 (3,185%)	2,6927±1,9515 (4,644%)	0,1737±0,2994 (0,473%)	1,0830±1,6175 (2,701%)	2,9583
Mpan	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0±0 (0%)	0,0005
Mpol	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1741±0,3483 (0,522%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1045
Mpul	0,7727±0,7434 (1,516%)	2,6131±4,5229 (7,136%)	1,3014±1,1005 (2,402%)	0,9797±0,7851 (1,765%)	0,0616±0,1233 (0,185%)	2,6007
Mque	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2018±0,3781 (0,580%)	0,1160
Mres	0,9230±1,6118 (2,535%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,5736±1,1463 (1,720%)	0,3803±0,4426 (0,823%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	1,0322
Mret	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1849±0,3699 (0,555%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1110
Mris	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2740±0,5479 (0,822%)	0,1644
Msym	0±0 (0%)	0,0723±0,1445 (0,217%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,0606
Mtar	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,5660±1,5466 (3,113%)	0,6227
Mussp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0046±0,0092 (0,014%)	0,0028
Mycosp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1084±0,2047 (0,313%)	0,0626
Mycsp	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Myrsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2531±0,5062 (0,759%)	0,0711±0,1148 (0,186%)	0,1890
Myxsp	0±0 (0%)	0,0683±0,1365 (0,205%)	0±0 (0%)	0,1805±0,3610 (0,542%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,1657
Mzon	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0411±0,0822 (0,123%)	0,0247
Neonsp	0,0581±0,1161 (0,174%)	0,1666±0,3333 (0,500%)	0,0313±0,0617 (0,093%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1534
Neopsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0441±0,0882 (0,132%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0265
Neosp	0±0 (0%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0,6654±1,3309 (1,996%)	0±0 (0%)	0,3997
Nern	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Ngoe	0±0 (0%)	0,5937±1,1873 (1,781%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3562
Nish	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	1,1578±2,3155 (3,473%)	0,0015±0,0020 (0,004%)	0,6961
Nram	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Nseb	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0806±0,1001 (0,181%)	0,0361
Nter	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0017±0,0034 (0,005%)	0,0010
Obra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0342±0,0685 (0,103%)	0,0205
Ochsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0023±0,0046 (0,007%)	0,0014
Oedsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Orbsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3770±0,7540 (1,131%)	0±0 (0%)	0,2262
Pada	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0079±0,0131 (0,021%)	0,0046
Padam	0,4230±0,8460 (1,269%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2538
Parc	0,0536±0,1073 (0,161%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0322
Parg	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0172±0,0343 (0,052%)	0,0103
Parh	1,4796±2,9591 (4,439%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,8877
Parsp	0,1308±0,2616 (0,392%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0548±0,1096 (0,164%)	0,1115
Patr	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0006
Paur	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,7020±1,1895 (1,891%)	0,1764±0,2505 (0,427%)	0,4639
Pbil	0±0 (0%)	0,0364±0,0727 (0,109%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0218
Pbre	2,3405±2,2618 (4,602%)	2,6182±2,7876 (5,406%)	0,2297±0,4577 (0,687%)	0,0599±0,1126 (0,173%)	0,1860±0,3540 (0,540%)	2,2816
Pbul	0,0025±0,0050 (0,007%)	0±0 (0%)	0,0371±0,0742 (0,111%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0238
Pcal	0,9854±1,3530 (2,338%)	1,1738±2,3307 (3,505%)	0,7349±1,4688 (2,204%)	0,0009±0,0011 (0,002%)	0,9376±1,5336 (2,471%)	2,1040
Pcan	4,3653±8,7306 (13,096%)	0±0 (0%)	0,5241±1,0483 (1,572%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	2,9337
Pcat	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0279±0,0552 (0,083%)	3,0729±3,8884 (6,961%)	2,2365±2,1669 (4,403%)	2,2896
Pcha	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1155±0,2309 (0,346%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0693
Pchl	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2415±0,4830 (0,725%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1449
Pchr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Pchr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0010 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Pcit	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,1240±0,2480 (0,372%)	0,2428±0,4856 (0,728%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2203
Pcla	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0417±0,0835 (0,125%)	0±0 (0%)	0,0312±0,0408 (0,072%)	0,0394
Pcol	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0435±0,0871 (0,131%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0261
Pcom	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0042
Pcon	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1986±0,3973 (0,596%)	0,1194
Pcor	0,3174±0,5578 (0,875%)	0,3814±0,6166 (0,998%)	0,0050±0,0099 (0,015%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,3779
Pcot	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0320±0,0509 (0,083%)	0,0166
Pdec	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Pdem	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	6,9080±13,7730 (20,681%)	4,1362
Pdim	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Pdon	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0504±0,1008 (0,151%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0343
Pensp	0,4580±0,9143 (1,372%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,2747
Persp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0034±0,0069 (0,010%)	0,0021
Pexp	0,3205±0,6411 (0,962%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0006 (0,001%)	0,0595±0,1190 (0,178%)	0,0054±0,0107 (0,016%)	0,2315
Pezisp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Pezsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0064±0,0129 (0,019%)	0,0039
Pfer	1,9014±2,1246 (4,026%)	0,8285±0,9567 (1,785%)	1,7273±2,3703 (4,098%)	1,4403±1,4076 (2,848%)	0,8113±1,6144 (2,426%)	3,0365
Pfim	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,2498±0,4996 (0,749%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1500
Pfru	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,9480±3,8716 (5,820%)	1,1643
Pfur	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0118±0,0236 (0,035%)	0,0071
Pgen	0±0 (0%)	0,3733±0,7465 (1,120%)	0,5440±1,0880 (1,632%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,3910±0,7804 (1,171%)	0,7849
Phaeosp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0418±0,0837 (0,126%)	0,0251
Phaeosp	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,0064±0,0129 (0,019%)	3,2713±6,5425 (9,814%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	1,9671
Phaeothsp	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	8,3773±13,6439 (22,021%)	4,4046

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Phaeotsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0,0504±0,1008 (0,151%)	1,3936±0,8257 (2,219%)	0,4742
Phaesp	0,0046±0,0092 (0,014%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,9712±2,9279 (4,899%)	0,3651±0,4934 (0,859%)	1,1543
Phasp	0±0 (0%)	0,0009±0,0019 (0,003%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0008
Phen	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,5520±0,9454 (1,497%)	0,0700±0,1281 (0,198%)	0,3391
Pher	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0107±0,0215 (0,032%)	0,0064
Pherb	8,8666±10,3116 (19,178%)	8,4481±9,8321 (18,280%)	11,1011±11,1755 (22,277%)	13,4272±18,1341 (31,561%)	2,5553±3,4277 (5,983%)	19,4558
Phig	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0118±0,0162 (0,028%)	0,0056
Phisp	0±0 (0%)	0,2210±0,4421 (0,663%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1326
Phomsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1200±0,2400 (0,360%)	0,0720
Phosp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0143±0,0270 (0,041%)	0,0083
Phua	0,0006±0,0013 (0,002%)	0,5681±1,1349 (1,703%)	0,0827±0,1654 (0,248%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,3950
Phya	0,1387±0,2765 (0,415%)	0,1714±0,3429 (0,514%)	0,0167±0,0325 (0,049%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1958
Phyg	0,3213±0,6416 (0,963%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3842±0,7684 (1,153%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,4272
Pinc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0010±0,0019 (0,003%)	0,0652±0,1199 (0,185%)	0,0376
Pinv	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,6633±1,3266 (1,990%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3980
Pira	0,0561±0,1123 (0,168%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0337
Pissp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Pjun	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Pker	1,2744±1,6344 (2,909%)	0,5069±1,0122 (1,519%)	0,6319±1,2639 (1,896%)	0,0009±0,0011 (0,002%)	0,1741±0,3406 (0,515%)	1,3681
Pklu	0±0 (0%)	1,0090±1,1833 (2,192%)	1,1398±2,1711 (3,311%)	0±0 (0%)	0,0548±0,1096 (0,164%)	1,1335
Plap	1,2600±1,2224 (2,482%)	1,8611±2,0605 (3,922%)	1,0193±0,9036 (1,923%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0225±0,0398 (0,062%)	1,6781
Plav	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Plep	0,0664±0,1327 (0,199%)	0±0 (0%)	0,3036±0,6071 (0,911%)	0,0011±0,0013 (0,002%)	0,0490±0,0952 (0,144%)	0,2513
Pliv	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1367±0,2643 (0,401%)	0,0802

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Pmac	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1432±0,2468 (0,390%)	0,0780
Pman	0±0 (0%)	0,5724±1,0111 (1,584%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3169
Pmar	0,0523±0,1046 (0,157%)	0±0 (0%)	0,0330±0,0660 (0,099%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0512
Pmel	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,0164
Pmem	0,9963±1,3334 (2,330%)	4,4375±7,0580 (11,496%)	2,0744±1,4255 (3,500%)	0,7412±1,0777 (1,819%)	0,4045±0,5514 (0,956%)	4,0200
Pmen	0,3132±0,6263 (0,939%)	0,2741±0,5475 (0,822%)	0,2745±0,4834 (0,758%)	0,7727±0,5484 (1,321%)	0,0354±0,0708 (0,106%)	0,7893
Pmer	0,1735±0,3471 (0,521%)	0,1478±0,2956 (0,443%)	0,1046±0,2092 (0,314%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2556
Pmex	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0161±0,0321 (0,048%)	0,0096
Pmin	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0011±0,0021 (0,003%)	0,0006
Pmul	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Pniv	0±0 (0%)	0,1669±0,3321 (0,499%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0247±0,0494 (0,074%)	0,1146
Pniv	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0158±0,0316 (0,047%)	0,0095
Pnor	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0034±0,0069 (0,010%)	0,0021
Pnub	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1370±0,2740 (0,411%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0822
Podsp	0,0191±0,0383 (0,057%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0159
Ppan	0,0006±0,0013 (0,002%)	0,5998±1,1996 (1,799%)	0,1226±0,1500 (0,273%)	0,9451±1,3543 (2,299%)	0±0 (0%)	0,8747
Ppas	0,0021±0,0042 (0,006%)	0,1450±0,2900 (0,435%)	0±0 (0%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0,0011±0,0021 (0,003%)	0,0894
Ppel	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0690±0,1379 (0,207%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0414
Ppic	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0090±0,0129 (0,022%)	0,0044
Ppil	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0231±0,0314 (0,054%)	0,0109
Ppol	0,0694±0,1369 (0,206%)	0,5771±1,1542 (1,731%)	0,6698±1,3396 (2,009%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,7894
Ppra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0184±0,0368 (0,055%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0110
Ppro	0±0 (0%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Presp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1741±0,3040 (0,478%)	0±0 (0%)	0,0193±0,0386 (0,058%)	0,1072

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Prot	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0091±0,0182 (0,027%)	0±0 (0%)	0,0054
Prub	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0075±0,0150 (0,023%)	0,0045
Psesp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0023±0,0046 (0,007%)	0,0014
Psin	0±0 (0%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Psiz	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Psph	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0288±0,0426 (0,071%)	0,0143
Ptesp	0,8257±1,6514 (2,477%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,4954
Ptri	0,0007±0,0014 (0,002%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0,0137±0,0266 (0,040%)	0,0686±0,1371 (0,206%)	0,0751±0,1502 (0,225%)	0,0949
Pulsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Pver	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3313±0,6626 (0,994%)	0,3596±0,4993 (0,859%)	0,2791±0,2803 (0,559%)	0,4825
Pver	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Pves	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Pvir	0,0861±0,1723 (0,258%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0517
Pvit	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0205±0,0411 (0,062%)	0,0123
Pyresp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1041±0,2082 (0,312%)	0,0624
Pyrsp	0,2795±0,5589 (0,838%)	0,2248±0,4496 (0,674%)	0,2055±0,3564 (0,562%)	0±0 (0%)	0,0327±0,0653 (0,098%)	0,4345
Ramsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,7166±1,2258 (1,942%)	0,3885
Ramusp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	2,1805±2,2435 (4,424%)	0,8848
Rbab	0,0011±0,0021 (0,003%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0074±0,0134 (0,021%)	0,0053
Rhisp	0,0249±0,0498 (0,075%)	0±0 (0%)	0,1108±0,2216 (0,332%)	0±0 (0%)	0,1420±0,1102 (0,252%)	0,1318
Rhizsp	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Rind	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0139±0,0279 (0,042%)	0,0084
Rlam	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0987±0,1975 (0,296%)	0,0532±0,0678 (0,121%)	0,0834
Rlar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0001

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Rmuc	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0014±0,0027 (0,004%)	0±0 (0%)	0,0011
Rsim	0±0 (0%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Rsub	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1370±0,2740 (0,411%)	0,0822
Sagsp	0,1238±0,2476 (0,371%)	0,1171±0,2342 (0,351%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1445
Same	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2182±0,1615 (0,380%)	0,0759
Sarsp	0,0118±0,0237 (0,036%)	0,0243±0,0486 (0,073%)	0,0907±0,1785 (0,269%)	1,0236±1,9525 (2,976%)	0±0 (0%)	0,6708
Sbac	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0219±0,0286 (0,050%)	0,0101
Sbot	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003
Sbov	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0069±0,0138 (0,021%)	0,0041
Scar	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Scep	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,0041
Scer	0,8247±1,5614 (2,386%)	0,1735±0,2109 (0,384%)	0,1376±0,2418 (0,379%)	0,1771±0,3517 (0,529%)	0,0887±0,1745 (0,263%)	0,7884
Scha	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1914±0,3820 (0,573%)	0,0005±0,0010 (0,001%)	0±0 (0%)	0,1150
Schl	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0172±0,0344 (0,052%)	0,0103
Scit	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0052±0,0103 (0,015%)	0,0031
Sclsp	0±0 (0%)	0,3622±0,7245 (1,087%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2173
Scolsp	0,0121±0,0242 (0,036%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0073
Scon	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0001
Scop	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	0,0003
Scusp	0±0 (0%)	0,4804±0,9596 (1,440%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2880
Sdeh	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003
Sdiv	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Sdor	1,6376±2,0992 (3,737%)	1,8130±1,4495 (3,263%)	3,0279±0,6784 (3,706%)	0,3649±0,7277 (1,093%)	0,8240±0,9553 (1,779%)	2,7155
Sebsp	0,2488±0,4977 (0,746%)	0,9365±1,4424 (2,379%)	1,0476±1,1138 (2,161%)	0,7677±1,5209 (2,289%)	0,0621±0,1230 (0,185%)	1,5521

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Seisp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0023±0,0046 (0,007%)	0,0014
Sersp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1164±0,2329 (0,349%)	0,0699
Setsp	0±0 (0%)	0,0203±0,0406 (0,061%)	0,1321±0,2641 (0,396%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0914
Sglu	0±0 (0%)	0,2305±0,4609 (0,691%)	0,0453±0,0906 (0,136%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0068±0,0137 (0,021%)	0,1699
Sgra	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0418±0,0835 (0,125%)	0,8050±1,4957 (2,301%)	0,4852
Sgyp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,4377±0,8753 (1,313%)	0±0 (0%)	0,2626
Shim	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1878±0,2031 (0,391%)	0,0782
Shir	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0063±0,0126 (0,019%)	0,0038
Sint	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0017±0,0034 (0,005%)	0,0010
Slot	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0126±0,0252 (0,038%)	0,0076
Sphy	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0017±0,0034 (0,005%)	0,0010
Spol	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,0164
Sposp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2717±0,3179 (0,590%)	0,1179
Spro	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004
Sres	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,6237±3,2473 (4,871%)	0,0036±0,0062 (0,010%)	0,9762
Ssas	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0115±0,0229 (0,034%)	0,0069
Sscl	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0789±0,1578 (0,237%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0473
Ssym	0,1651±0,3302 (0,495%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0991
Stasp	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Stau	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0129±0,0258 (0,039%)	0,0077
Stesp	0±0 (0%)	0,0101±0,0203 (0,030%)	0,5741±0,8026 (1,377%)	0,0627±0,1253 (0,188%)	0,0016±0,0021 (0,004%)	0,3198
Stor	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	1,7422±3,4844 (5,227%)	0±0 (0%)	1,0455
Sver	0,2903±0,5796 (0,870%)	0,9083±1,1772 (2,086%)	0,5797±1,1562 (1,736%)	0,0005±0,0010 (0,001%)	0,1507±0,3014 (0,452%)	1,0290
Svit	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0002

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Swar	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0001
Tapsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,4508±0,8285 (1,279%)	0,2559
Tcap	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0644±0,1288 (0,193%)	0,0386
Tcoh	1,6586±1,9502 (3,609%)	1,8773±2,2283 (4,106%)	0,0007±0,0008 (0,001%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0,0006±0,0011 (0,002%)	1,5438
Tcom	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0360±0,0595 (0,096%)	0,0191
Tcor	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3078±0,4220 (0,730%)	0,1460
Tdel	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3095±0,5068 (0,816%)	0,0840±0,1680 (0,252%)	0±0 (0%)	0,2136
Tdim	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0220±0,0440 (0,066%)	0,0132
Tersp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2800±0,5376 (0,818%)	0,0676±0,1353 (0,203%)	0,0011±0,0021 (0,003%)	0,2048
Tetsp	1,8894±3,7789 (5,668%)	0±0 (0%)	0,2007±0,4014 (0,602%)	0±0 (0%)	0,0411±0,0822 (0,123%)	1,2787
Thir	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2796±0,5592 (0,839%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1678
Tkea	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0736±0,1111 (0,185%)	0,0369
Tlep	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2388±0,3321 (0,571%)	0,1142
Tmax	0,0028±0,0056 (0,008%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0548±0,1096 (0,164%)	0,0345
Tmem	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2259±0,4517 (0,678%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1355
Tmex	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1476±0,0212 (0,169%)	0,0338
Tmic	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0080±0,0161 (0,024%)	0,0048
Tmyc	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0204±0,0409 (0,061%)	0,0021±0,0043 (0,006%)	0,0135
Tomsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0205±0,0411 (0,062%)	0,0123
Torsp	0,0320±0,0640 (0,096%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0,1329±0,2659 (0,399%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0995
Tpha	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0029±0,0057 (0,009%)	0,0017
Tremsp	0±0 (0%)	0,0005±0,0009 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0009±0,0018 (0,003%)	0,0604±0,1089 (0,169%)	0,0347
Tresp	0±0 (0%)	0,3533±0,7065 (1,060%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1642±0,2151 (0,379%)	0,2878
Trug	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	1,1848±2,3697 (3,555%)	0±0 (0%)	0,7109

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Tsal	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Tsas	0,0306±0,0612 (0,092%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0184
Tver	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0148±0,0268 (0,042%)	0,0083
Tylsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0097±0,0195 (0,029%)	0,0058
Typsp	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Uang	0,0004±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0007 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0004
Ucha	0,0364±0,0645 (0,101%)	0,8125±0,9493 (1,762%)	0,7858±1,0292 (1,815%)	0±0 (0%)	0,2292±0,4499 (0,679%)	0,8714
Udek	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,3041±0,3653 (0,669%)	0,1339
Udim	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0137±0,0274 (0,041%)	0,0082
Umbsp	0,0006±0,0013 (0,002%)	0±0 (0%)	0,0007±0,0008 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0007
Uncsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1127±0,2253 (0,338%)	0,0676
Unec	0,8774±1,1685 (2,046%)	1,9744±3,9488 (5,923%)	1,2361±2,4715 (3,708%)	5,0464±10,0928 (15,139%)	0,0011±0,0023 (0,003%)	5,3639
Vbot	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0098±0,0196 (0,029%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0059
Vensp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0086±0,0172 (0,026%)	0,0052
Versp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0274±0,0548 (0,082%)	0,0164
Vfil	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0021±0,0043 (0,006%)	0,0013
Vhys	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1194±0,2388 (0,358%)	0±0 (0%)	0,0716
Volsp	0,0009±0,0012 (0,002%)	0±0 (0%)	0,2017±0,4034 (0,605%)	0,2318±0,4636 (0,695%)	0±0 (0%)	0,2605
Vsim	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0860±0,1719 (0,258%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0516
Vuisp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1002±0,1826 (0,283%)	0,0566
Wano	0,0918±0,1836 (0,275%)	0±0 (0%)	0,4082±0,5411 (0,949%)	0,0872±0,1743 (0,262%)	0,3674±0,4459 (0,813%)	0,4599
Wseb	0,0758±0,1515 (0,227%)	0,6326±0,9107 (1,543%)	0,4015±0,4987 (0,900%)	0,4032±0,8063 (1,210%)	0,0280±0,0544 (0,082%)	0,7925
Xchr	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1152±0,2304 (0,346%)	0,1075±0,2151 (0,323%)	0,1336
Xjun	0,0017±0,0021 (0,004%)	0±0 (0%)	0,2174±0,4348 (0,652%)	0,5854±1,1328 (1,718%)	2,6342±1,9090 (4,543%)	1,3835

MUESTRA	Σ15cm	Σ65cm	Σ115cm	Σ165cm	Σramillos	MEDIA ABUNDACIAS
Xylsp	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0003±0,0006 (0,001%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0002
Ylip	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0027±0,0053 (0,008%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0016
Ypen	0±0 (0%)	0,4740±0,9481 (1,422%)	0,0006±0,0012 (0,002%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,2848
Zarb	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0882±0,1736 (0,262%)	0,0524
Zbai	0,0107±0,0213 (0,032%)	0±0 (0%)	0,0131±0,0263 (0,039%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,0143
Zcel	0±0 (0%)	0,0002±0,0005 (0,001%)	0±0 (0%)	0,0268±0,0536 (0,080%)	0,1644±0,3288 (0,493%)	0,1148
Zopsp	0±0 (0%)	0,0004±0,0009 (0,001%)	0,2457±0,4914 (0,737%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1477
Zxen	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0±0 (0%)	0,1731±0,1722 (0,345%)	0,0691

Tabla 14. Índice de Jaccard

		<i>P. radiata 1</i>					<i>P. radiata 2</i>					<i>P. radiata 3</i>					<i>P. radiata 4</i>				
	JACCARD	a15	a65	a115	a165	ramillo	a15	a65	a115	a165	ramillo	a15	a65	a115	a165	ramillo	a15	a65	a115	a165	ramillo
<i>P. radiata 1</i>	a15		0,19	0,19	0,19	0,08	0,17	0,22	0,19	0,18	0,12	0,22	0,21	0,18	0,14	0,08	0,20	0,20	0,17	0,18	0,16
	a65			0,29	0,24	0,11	0,26	0,25	0,28	0,24	0,14	0,23	0,23	0,24	0,15	0,11	0,25	0,31	0,23	0,18	0,14
	a115				0,30	0,14	0,27	0,32	0,28	0,31	0,20	0,29	0,26	0,25	0,26	0,14	0,42	0,32	0,28	0,23	0,19
	a165					0,14	0,32	0,25	0,24	0,26	0,16	0,27	0,32	0,26	0,19	0,12	0,26	0,40	0,24	0,28	0,15
	ramillo						0,09	0,11	0,11	0,12	0,16	0,11	0,09	0,12	0,13	0,14	0,12	0,11	0,09	0,11	0,22
<i>P. radiata 2</i>	a15							0,26	0,23	0,27	0,15	0,21	0,19	0,30	0,23	0,12	0,25	0,29	0,20	0,22	0,15
	a65								0,24	0,24	0,18	0,30	0,23	0,23	0,34	0,14	0,32	0,32	0,30	0,14	0,22
	a115									0,28	0,20	0,24	0,26	0,21	0,27	0,16	0,32	0,27	0,27	0,20	0,23
	a165										0,26	0,24	0,21	0,32	0,34	0,21	0,28	0,28	0,21	0,29	0,20
	ramillo											0,19	0,15	0,17	0,23	0,30	0,23	0,18	0,16	0,14	0,21
<i>P. radiata 3</i>	a15											0,20	0,22	0,23	0,15	0,30	0,34	0,39	0,18	0,21	
	a65												0,26	0,18	0,13	0,26	0,59	0,22	0,31	0,17	
	a115													0,26	0,15	0,25	0,31	0,24	0,23	0,19	
	a165														0,24	0,29	0,26	0,25	0,15	0,23	
	ramillo															0,16	0,13	0,15	0,12	0,19	
<i>P. radiata 4</i>	a15																0,39	0,35	0,22	0,22	
	a65																	0,34	0,22	0,23	
	a115																		0,17	0,20	
	a165																			0,13	
	ramillo																				
Nº especies		46	46	61	48	173	55	82	86	77	92	104	46	67	113	179	88	78	139	39	153

Tabla 15. Índice de Sorensen

		<i>P. radiata 1</i>					<i>P. radiata 2</i>					<i>P. radiata 3</i>					<i>P. radiata 4</i>				
	SORENSEN	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo
<i>P. radiata 1</i>	15		0,33	0,32	0,28	0,15	0,13	0,34	0,25	0,23	0,18	0,28	0,21	0,30	0,21	0,12	0,16	0,25	0,25	0,15	0,29
	65			0,45	0,33	0,19	0,18	0,38	0,35	0,29	0,20	0,29	0,23	0,39	0,23	0,15	0,20	0,35	0,31	0,15	0,25
	115				0,46	0,26	0,22	0,51	0,38	0,40	0,30	0,38	0,29	0,46	0,40	0,20	0,33	0,41	0,41	0,21	0,35
	165					0,24	0,22	0,38	0,31	0,32	0,22	0,33	0,31	0,42	0,29	0,17	0,21	0,43	0,33	0,21	0,27
	ramillo						0,17	0,38	0,30	0,33	0,44	0,29	0,24	0,44	0,36	0,29	0,20	0,30	0,25	0,24	0,60
<i>P. radiata 2</i>	15							0,41	0,31	0,34	0,22	0,29	0,21	0,50	0,34	0,17	0,22	0,36	0,29	0,19	0,28
	65								0,38	0,38	0,32	0,44	0,32	0,50	0,54	0,22	0,31	0,47	0,47	0,17	0,45
	115									0,44	0,36	0,38	0,36	0,48	0,47	0,25	0,31	0,42	0,44	0,24	0,46
	165									0,41	0,36	0,28	0,62	0,53	0,31	0,27	0,41	0,35	0,29	0,41	
	ramillo										0,32	0,24	0,41	0,42	0,43	0,25	0,31	0,29	0,18	0,45	
<i>P. radiata 3</i>	15											0,33	0,55	0,44	0,25	0,33	0,55	0,63	0,25	0,47	
	65												0,41	0,27	0,17	0,21	0,55	0,30	0,22	0,30	
	115													0,41	0,22	0,23	0,41	0,37	0,22	0,36	
	165														0,38	0,34	0,48	0,46	0,22	0,51	
	ramillo															0,28	0,36	0,38	0,26	0,56	
<i>P. radiata 4</i>	15																	0,57	0,54	0,26	0,46
	65																		0,51	0,24	0,45
	115																			0,29	0,51
	165																				0,23
	ramillo																				
	Nº especies	46	46	61	48	173	55	82	86	77	92	104	46	67	113	179	88	78	139	39	153

Tabla 16. Resumen índices de riqueza, equitatividad y diversidad.

	<i>P. radiata 1</i>					<i>P. radiata 2</i>					<i>P. radiata 3</i>					<i>P. radiata 4</i>				
MUESTRAS	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo
R	46	46	61	48	173	55	82	86	77	92	104	46	67	113	179	88	78	139	39	153
R media	74,8 ± 55,25					78,4 ± 14,19					101,8 ± 51,03					99,4 ± 46,58				
H'	4,304	3,267	3,902	2,810	2,506	4,082	3,908	4,125	3,980	3,332	3,299	4,115	4,024	3,228	1,871	3,733	4,175	2,914	3,641	2,449
H' Media	3,358 ± 0,746					3,885 ± 0,321					3,307 ± 0,900					3,382 ± 0,691				
eH	1,124	0,853	0,949	0,726	0,486	1,019	0,887	0,926	0,916	0,737	0,710	1,075	0,957	0,683	0,361	0,834	0,958	0,591	0,994	0,487
eH Media	0,828 ± 0,240					0,897 ± 0,102					0,757 ± 0,276					0,773 ± 0,225				

Tabla 17. Evaluación de daños.

ESPECIE			<i>P. radiata 1</i>					<i>P. radiata 2</i>					<i>P. radiata 3</i>					<i>P. radiata 4</i>				
ALTURA			15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo	15	65	115	165	ramillo
DEBIDO AL CHANCRO	NºC		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Localizado en	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Defor		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Resinacion	Rf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Rs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Perimetro afectado		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FUERA DEL CHANCRO	Lagrimo		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Insectos		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Muerto		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
DAÑO DE PUNTISECADO	Localizado en	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PI	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RAMILLOS ROJOS	Localizados en	PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		PI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFOLIACION			70	70	70	70	70	75	75	75	75	75	80	80	80	80	80	60	60	60	60	60
DECOLORACION			40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40

Tabla 18. Códigos de la evaluación de daños.

DAÑOS EN TRONCO	Debido al chancro	N°C	Números de chancros encontrados
		V	Número de chancros localizados en verticilos
		E	Número de chancros localizados en entrenudos
		Defor	Número de chancros con deformación a través de la observación visual
		Rf	Número de chancros con resina fresca a través de la observación visual
		Rs	Número de chancros con resina seca a través de la observación visual
	Perímetro afectado	Porcentaje del perímetro del árbol que ocupa el chancro (usando cinta métrica o visualmente en caso de no poderse). Anotar tantos valores como chancros haya.	
	Fuera del	Lagrimeo	Presencia característica de moteado de resina en el árbol (ligero, medio o abundante)
		Insectos	Indicios de la presencia en el árbol de un ataque de insectos (S/N)
Muerto		Muerte completa del árbol (S/N)	
DAÑOS EN COPA	Puntisecado	G	Guía terminal del árbol seca (S/N)
		PS	Presencia de ramillos secos en el tercio superior de la copa del árbol (S/N)
		PM	Presencia de ramillos secos en el tercio medio de la copa del árbol (S/N)
		PI	Presencia de ramillos secos en el tercio inferior de la copa del árbol (S/N)
	Ramillos	PS	Presencia de ramillos rojos (flaging) en el tercio superior de la copa del árbol (S/N)
		PM	Presencia de ramillos rojos (flaging) en el tercio medio de la copa del árbol (S/N)
		PI	Presencia de ramillos rojos (flaging) en el tercio inferior de la copa del árbol (S/N)
	Defoliación	Medida visual de la defoliación de la copa en intervalos de 5%. Importante que siempre sea el mismo observador.	
	Decoloración	Medida visual de la decoloración de la copa en intervalos de 5%. Importante que siempre sea el mismo observador.	

