

SELECCIÓN DE VARIABLES ESPECTRALES PARA LA ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE C Y N EN HOJARASCA FORESTAL MEDIANTE ESPECTROSCOPIA FTIR-ATR

Getino-Álvarez, M.; Martín-Sanz, R.C.; Lafuente Álvarez, F.; Taboada-Castro, M.M.; San Martín R.; Turrión, M.B.
 I.U. Gestión Forestal Sostenible (iuFOR). E.T.S de Ingenierías Agrarias de Palencia, Universidad de Valladolid.

Introducción

El **contenido de carbono** (TOC), **nitrógeno** (NT) en la **hojarasca forestal** y la relación **TOC/TN** son parámetros que permiten profundizar sobre la **dinámica de descomposición de la hojarasca** y el su efecto en el **secuestro de C**. La espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier con Reflectancia Total Atenuada (FTIR-ATR) es una **técnica no destructiva** y de **aplicación sencilla** que permite obtener información sobre la composición química de una muestra. La **selección de variables espectrales** es clave para esta técnica y se refiere al proceso de identificar y utilizar únicamente los números de onda **más relevantes y discriminantes** en el espectro IR para la **estimación precisa de los parámetros** a determinar.

Objetivos

- Determinar los **números de onda** de los espectros de FTIR-ATR que son más relevantes en la determinación del **TOC y TN en hojarasca**.
- Estudiar la **viabilidad** de la espectroscopia FTIR-ATR para diferenciar muestras de hojarasca según **especie, estado de descomposición y tipo de rodal** (mixto *versus* puro).

Metodología

En la Cordillera Cantábrica y en los Pirineos se seleccionaron **3 tripletes** conformados por **masas puras de *Pinus sylvestris*** y de ***Quercus sp.*** y por una **masa mixta** de ambas especies (Fig 1). En ellos se establecieron **33 subparcelas** de muestreo, de las cuales fueron 10 subparcelas puras de roble, 10 subparcelas puras de pino y 23 mixtas, cubriendo un amplio rango de porcentaje de mezcla de ambas especies.

Se recogió la hojarasca y se separaron las capas **L, F y H**. En los horizontes L y F se diferenció la hojarasca de cada especie. Se determinó TOC, TN y la relación TOC/TN. Se analizaron por FTIR-ATR, identificándose en el espectro 17 picos.

Se realizó un **análisis de componentes principales (PCA)**.

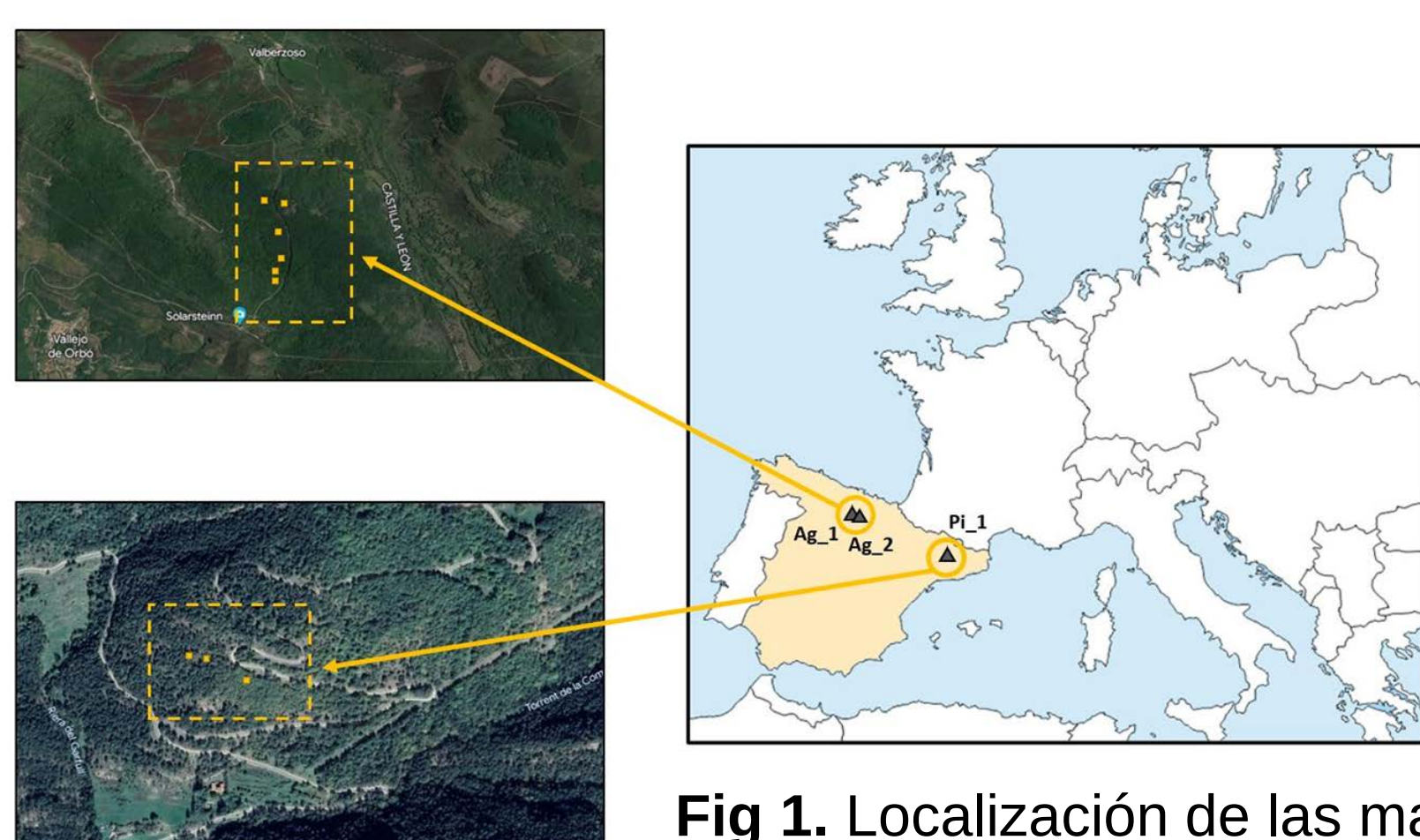


Fig 1. Localización de las masas puras y mixtas de pino silvestre y roble

Resultados

El **primer eje (PCA1)** explica el **43,5% de la varianza** y aparece **relacionado con** la ratio **TOC/TN** y presenta una alta correlación con los números de onda **A2919, A2838, A1729, A1711, A1539, A1233 y A1204** (Fig 2ay 2b). Los dos primeros se corresponden con compuestos alifáticos y el A1539 con aromáticos como la lignina.

El **segundo eje (PCA2)** explica el **21,2% de la varianza** mostrando una alta **correlación negativa** con **A1031, A1154** que se corresponden con polisacáridos y compuestos con cadenas alifáticas, respectivamente. También presenta una correlación significativa positiva con **A1370, A1418, A1445 y A1614**. El **TOC** presentó una alta correlación significativa **negativa con el PC2 y positiva con el PC1**.

El **TN** mostró una correlación significativa con los picos **A1539, A1559 y A1512**, asociados a **compuestos nitrogenados** como amidas y aminas.

El **PC1** discriminó entre los **distintos estados de descomposición** de la hojarasca y el **PCA2** discriminó entre las **especies forestales** (Fig 3).

El material correspondiente a la **capa L** presentó valores poco diferenciados entre las distintas **especies y tipos de masa**, siendo estas diferencias mayores en las **capas F y H**.

Conclusiones

- El FTIR-ATR permite diferenciar entre **hojarasca** de las **especies** estudiadas y su **grado de descomposición**.
- Los números de onda de **A1317 y A1031** se muestran como buenos estimadores del **contenido** en **TOC** de la hojarasca, así como los correspondientes al rango de **A1512-A1559** para el **TN**, pero son precisos más estudios para comprobar la validez de esta afirmación.

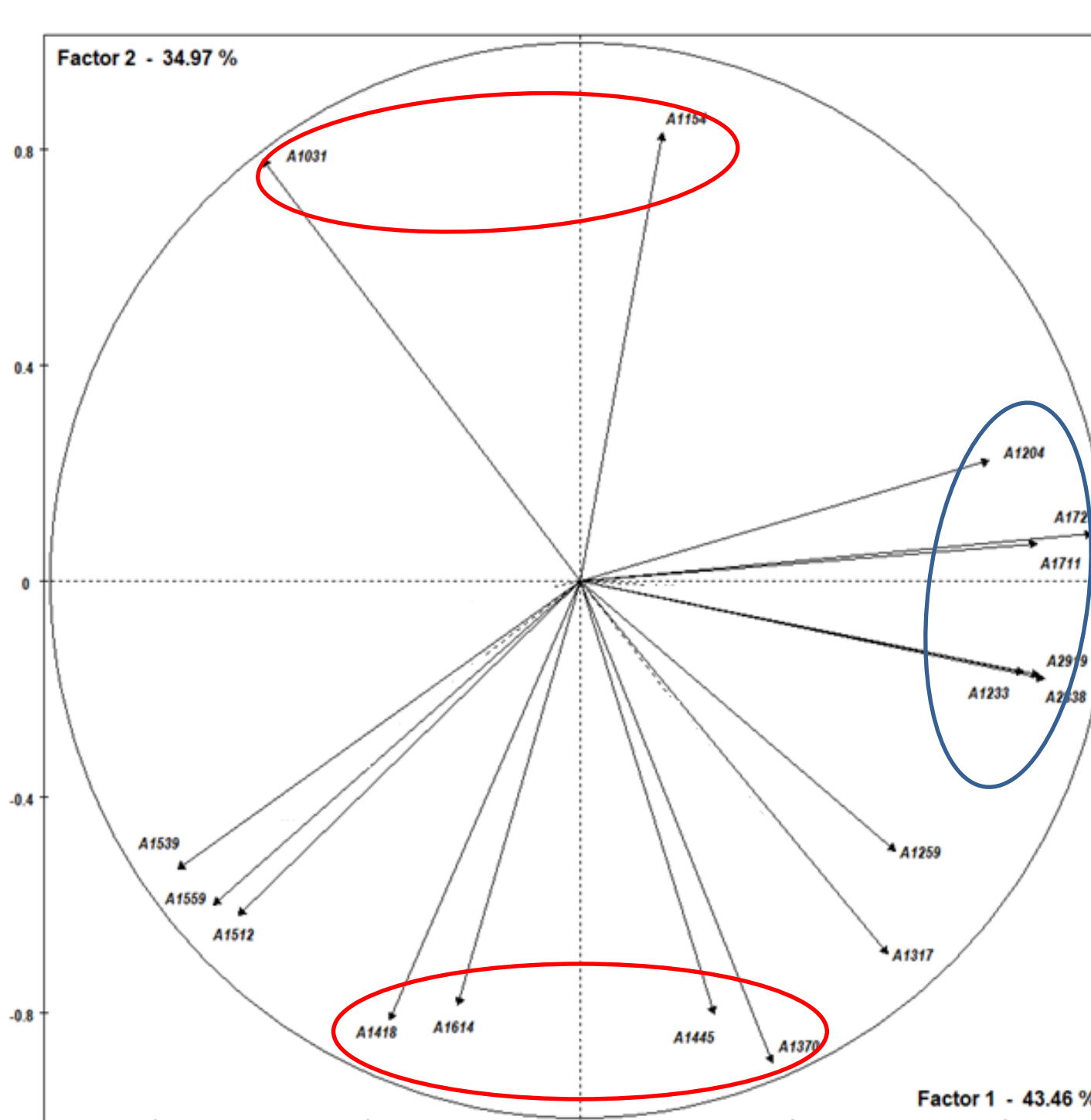


Fig 2a. Resultados del PCA aplicado a los espectros de FTIR-ATR

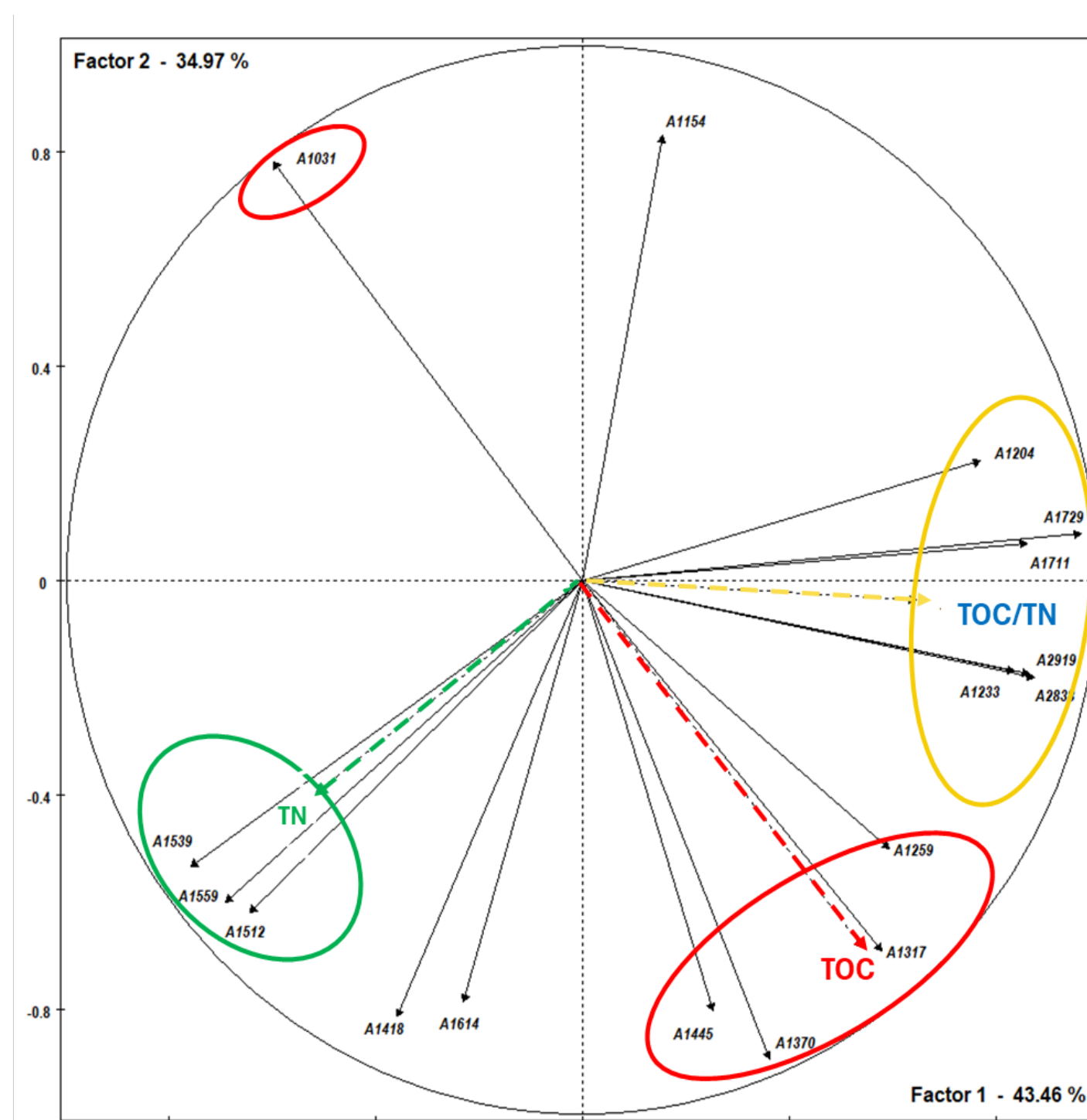


Fig 2b. Resultados del PCA y su relación con TOC, TN y ratio TOC/TN

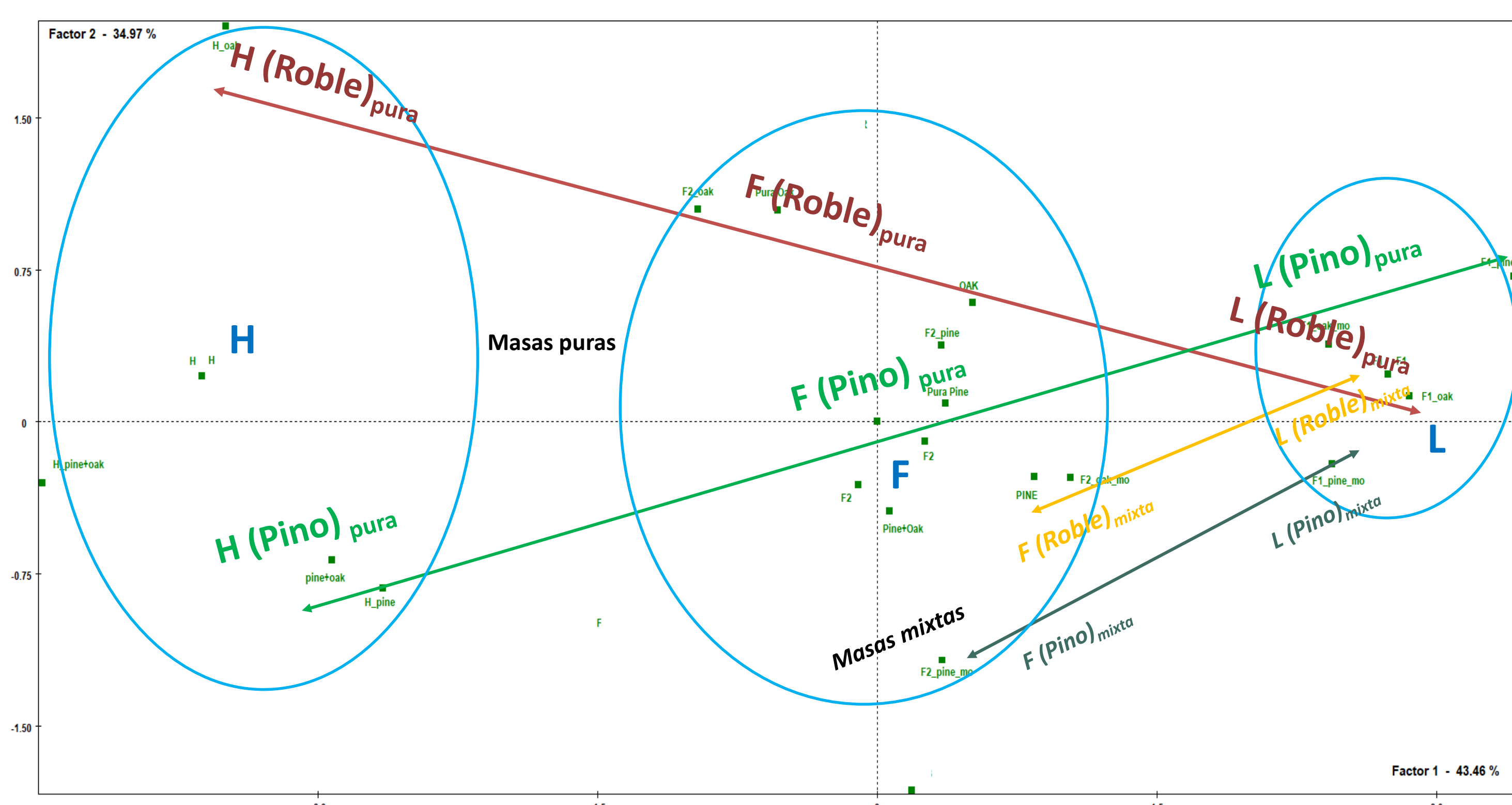


Fig 3. Discriminación de la hojarasca según especie, grado de descomposición y tipo de masa

Agradecimientos

- Ministerio de Ciencia e Innovación: Proyecto "IMFLEX: "Integrated forest management along complexity gradients" (PID2021-126275OB-C22)
- Junta de Castilla y León: Proyecto "CLU-2019-01- uFOR Institute Unit of Excellence" de la Universidad de Valladolid y cofinanciado por los fondos Europeos de Desarrollo regional,