

Informe descriptivo de los trabajos de resinación con diferentes pasta estimulantes realizados por el GO Acrema en la parcelas de ensayo de Pantón y Culleredo.

1. Introducción

El CIF de Lourizán participa en el proyecto ACREMA como miembro activo donde su contribución al proyecto consta de la aportación de pastas estimulantes patentadas por el CIF de Lourizán y en la redacción del informe técnico sobre un ensayo de actividad resinera realizado por la empresa Foresin en la anualidad de 2022.

El CIF de Lourizán se ha encargado del tratamiento de los datos suministrados por Foresin así como del empleo de técnicas estadísticas para una conformación objetiva y matemática de dichos datos que ayudan a justificar los resultados del ensayo.

Las pastas estimulantes utilizadas en todo el experimento han sido formuladas por el CIF de Lourizán y elaboradas para su distribución por la empresa Proquideza.

2. Objetivos

Entre los objetivos principales se incide en la búsqueda de una producción óptima y de calidad que pueda ser rentable y sostenible.

Por otra parte, se han ensayado estimulantes con el objetivo de reducir la quemazón en la madera, reduciendo la proporción de ácido sulfúrico, así como facilitar el manejo de las pastas por parte de los resineros.

De esta forma podemos resumir los objetivos:

- Incrementar la producción de resina.
- Disminuir la quemazón producida por el estimulante en la madera.
- Aumentar la seguridad en la manipulación de las pastas por parte de los resineros.
- Mejorar la calidad de la resina.

3. Metodología aplicada

El ensayo se desarrolló en dos parcelas de los concellos de Pantón, en Lugo y Culleredo, A Coruña.

La parcela de Culleredo está ubicada en la costa noroeste de Galicia a 12 km al sur de la capital provincial. Limita al norte con el océano atlántico y el concello de A Coruña, al sur con Cerceda y Carral, al este con Cambre y Betanzos y al oeste con Arteixo. Presenta un clima oceánico mediterráneo húmedo y con un cambio máximo de altitud de 258 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 96 metros.

El ensayo en Pantón, al sur de la provincia de Lugo y donde el municipio se encuentra limitada por el curso del río Miño y perteneciente al entorno natural de la Ribeira Sacra. Ubicada a 75 km al sur de la capital provincial. Limita al norte con el concello de Lugo, al sur con el concello de Ourense y el Cañón del Sil, al este con Monforte de Lemos y al oeste con Carballiño. Presenta un clima más continental debido a su lejanía con el mar y la protección de las sierras que hacen que descienda las precipitaciones, pero también con nieblas frecuentes. Tiene una altitud promedio de 359 metros sobre el nivel del mar.

El método de extracción utilizado ha sido el de pica de corteza tradicional.

Método de pica de corteza.

La campaña comienza con el derroñe de la corteza como labor previa inicial de todos los pies del ensayo de manera que no quede sobre la albura más que las últimas capas corticales facilitando así las labores de las picas y que la resina fluya mejor y con menos residuo. Esta sería la cara de la resinación en la que se ha trabajado.

Se instala la grapa en el tronco, una chapa de metálica con un perfil en V que ayuda a canalizar el flujo de resina hacia el pote, contenedor y almacenaje de la resina.

Por último, se realizan las picas, incisiones horizontales de 12 cm de ancho y se aplica el estimulante a lo largo de la parte superior de la incisión.

Las picas se realizaron cada 14 días y con un total de 12 picas en la campaña de este ensayo. En Pantón se hicieron 13 picas, descartándose la última para comparar ambas localidades.



Foto 1.- Pies de pino siendo resinados con el método de pica de corteza.

Estimulantes:

Se han utilizado las pastas ASACIF, ASACIF_plus y ASACIF_minus, teniendo estas dos últimas una menor concentración de ácido sulfúrico. Se pretende comparar la producción de resina

con las pastas ASACIF_plus y ASACIF_minus con la obtenida con la pasta ASACIF original, utilizada como tratamiento control.

Características y composición de los estimulantes utilizados en el ensayo:

- Pasta ASACIF: Es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo, como ya se probó en ensayos publicados por Rodrigues KCS, Fett-Neto AG, 2009, y la incorporación de ácido sulfúrico. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo. Se ha procedido a su trituración para homogeneizar la textura y facilitar su aplicación en microresinado con el envase adecuado.
- Pasta ASACIF_Plus: Es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo y la aportación de ácido benzoico en un 1 % (p/p), además de una disminución del ácido sulfúrico al 20 %. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo.
- Pasta ASACIF_Minus: Es la pasta comercial fabricada por PROQUIDEZA con la fórmula del CIF. La pasta se elabora con ácido salicílico como principio activo, y con una disminución del ácido sulfúrico al 20 %. La base sólida de la pasta está constituida especialmente por salvado de trigo.

En cada rodal, en Pantón y Culleredo, se seleccionaron 90 pies de pino marítimo, 30 pies por cada estimulante utilizado distribuidos en tres bloques.

Metodología estadística del tratamiento de datos:

Para poder contrastar los resultados obtenidos del ensayo se han utilizado gráficas y diagramas que nos ayudan a representar los datos, así como ver su dispersión.

De igual forma se ha llevado a cabo un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor considerando las 3 pastas estimulantes como tratamiento y comprobar si existen diferencias significativas entre las medias entre dichos tratamientos.

Para ello se comprobó si los datos cumplen los criterios de asunción para el análisis de la varianza. Esto otorgará mayor robustez al análisis.

Se verificó si cumple con el criterio de homogeneidad de la varianza con un test de Levene, así como se ha comprobado la normalidad de la distribución de los residuos con el test de normalidad de Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)

- Para los datos obtenidos en Pantón:

Test de Levene => F valor $_{2,87} = 1.9951$; Pr(>F) = 0.1422

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos) => Ks = 0.09683 ; p-valor = 0.03663

Como no se cumplían las asunciones de normalidad ya que los residuos no se distribuyen normalmente se procedió a la transformación logarítmica de los datos.

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos transformados) => $K_s = 0.080086$; $p\text{-valor} = 0.166$

- Para los datos obtenidos en Culleredo:

Test de Levene => $F \text{ valor } 2, 87 = 0.1227$; $Pr(>F) = 0.8847$

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos) => $K_s = 0.12689$; $p\text{-valor} = 0.001097$

Como tampoco se cumplían las asunciones de normalidad, se procedió a la transformación logarítmica de los datos.

Test de normalidad de Lilliefors (Residuos transformados) => $K_s = 0.069762$; $p\text{-valor} = 0.3461$

Con los datos transformados, se cumplen los criterios de normalidad y homocedasticidad.

4. Resultados:

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de los datos de campo. Se ha analizado hasta la pica 12ª por causa de la ausencia de la pica nº 13 en Culleredo.

- Resultados Pantón

En el Gráfico 1 observamos la distribución de los datos de producción de los tres tratamientos en la parcela de Pantón. Cabe mencionar el valor atípico en el conjunto de pies con pasta ASACIF. Se observa una diferencia en relación con la dispersión de la pasta ASACIF_plus con respecto a las otras.

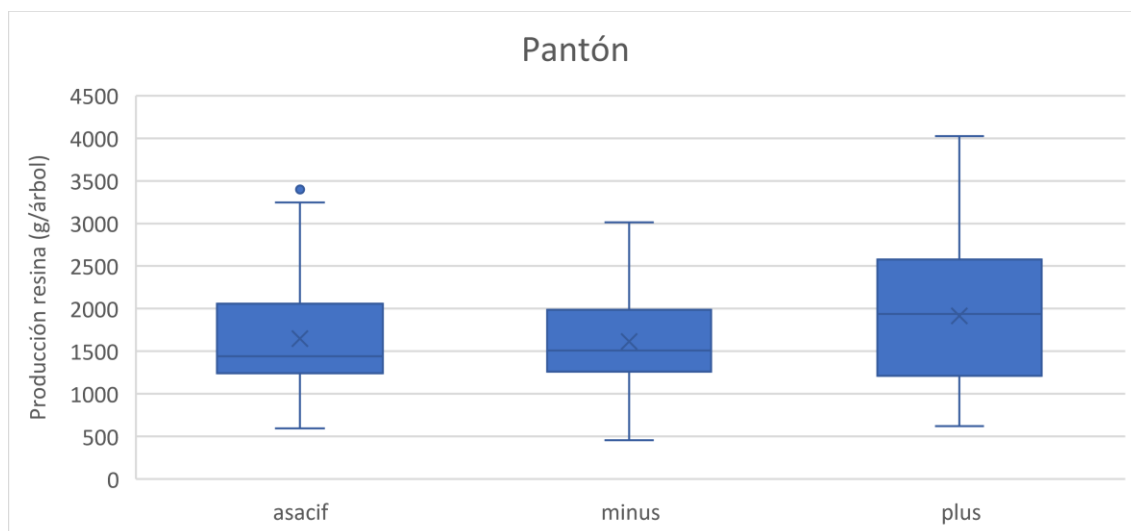


Gráfico 1.- Gráfico de cajas de la producción media de resina en Pantón campaña 2022. Las barras representan el rango de dispersión de los datos, la "x" dentro de las cajas indica la media y la barra muestra la mediana.

En el Gráfico 2, observamos una mayor producción de resina con la pasta ASACIF_Plus con 264 g de resina más que la pasta Asacif, que establecemos como control. Se observaron valores altos de dispersión, con una desviación típica en la pasta Plus con 876 g. Esta variabilidad individual ha sido contrastada en otros ensayos de resinación.

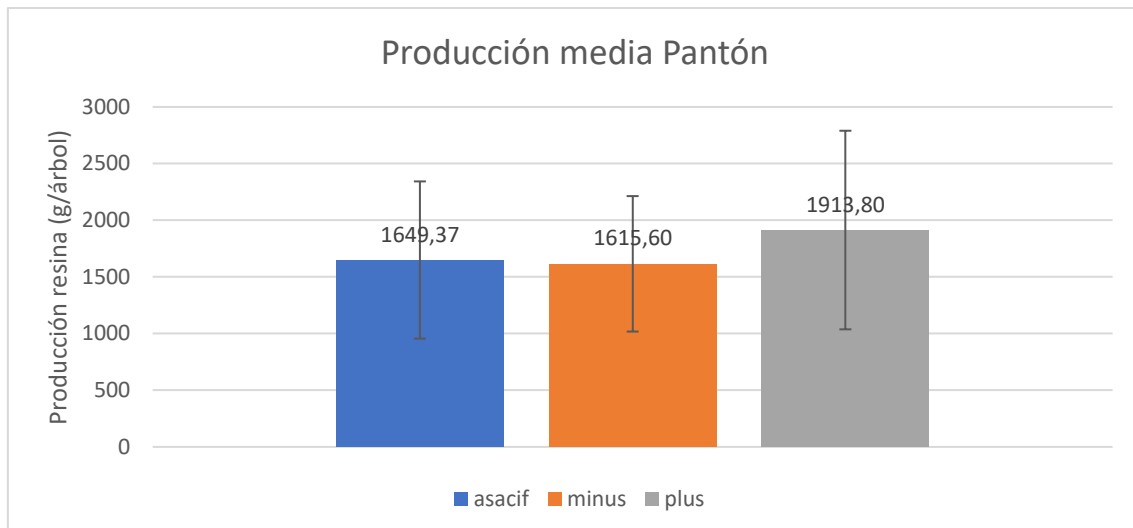


Gráfico 2.- Producción total media de resina campaña 2022 en Pantón. Se muestran las barras de desviación típica en cada tratamiento.

Observamos en el Gráfico 3, picos de producción de resina en la pica 2ª y 7ª con los tres tratamientos y en la pica 12ª solamente con ASACIF_plus

Esos incrementos en la producción de resina en las picas 2ª y 7ª podrían estar relacionadas con condiciones abióticas como la temperatura, humedad, etc. Cabe mencionar el incremento notable en la producción de resina de la pasta ASACIF_Plus en la pica 12ª que podría ser debido al ácido benzoico que contiene esta pasta y que actúa como precursor produciendo una reacción tardía en la estimulación del árbol.

Podemos justificar la baja producción de la pasta ASACIF_minus al llevar esta menos cantidad de ácido sulfúrico.

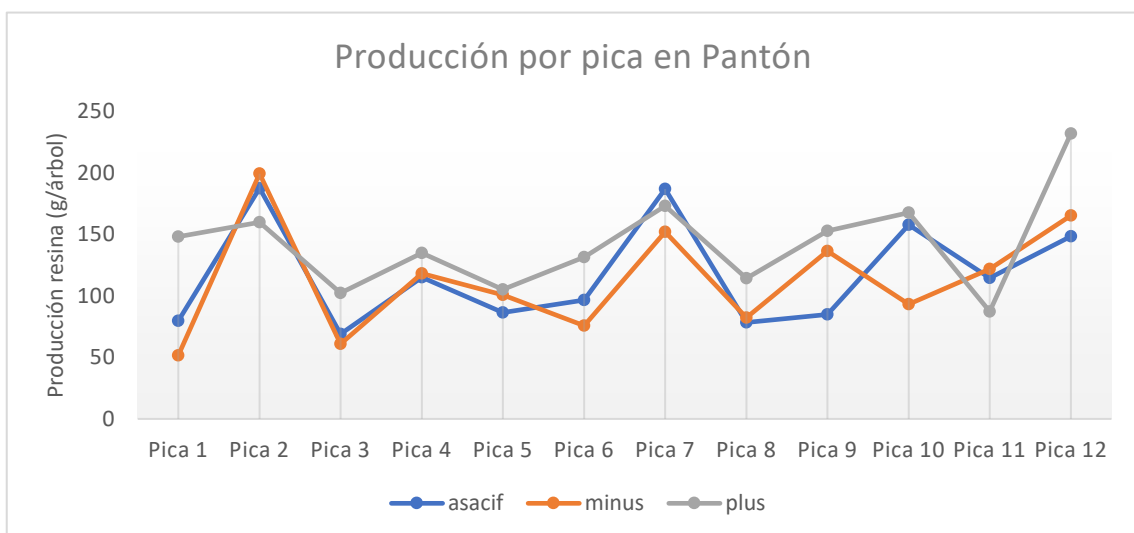


Gráfico 3.- Producción media de resina por pica en Pantón a lo largo de la campaña 2022.

- Resultados Culleredo.

Observamos en el Gráfico 4 la distribución de los datos obtenidos en Culleredo con los tres tratamientos y que nos indica que la pasta ASACIF_minus presenta una mayor dispersión con respecto a las otras pastas.

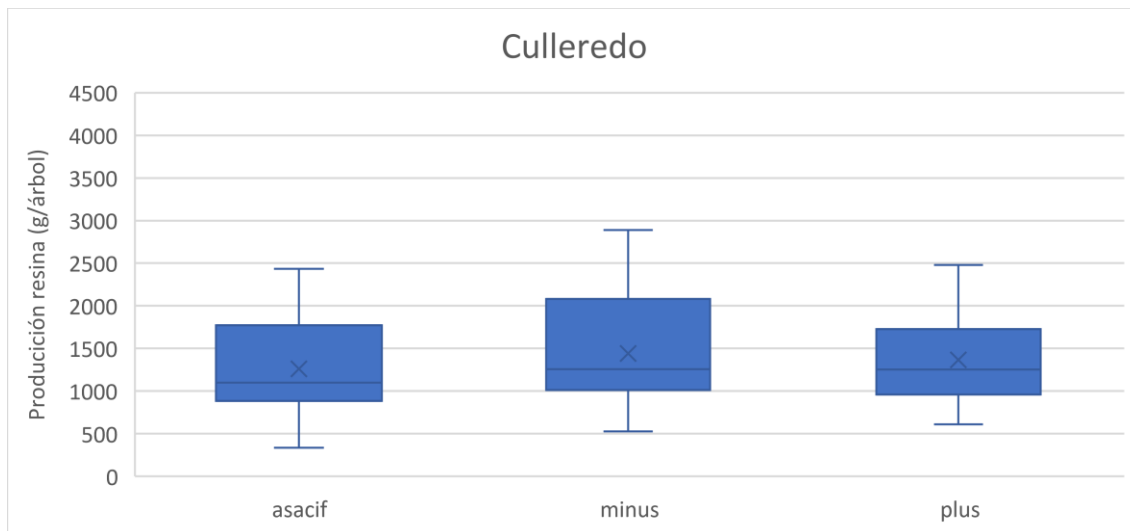


Gráfico 4.- Gráfico de cajas de la producción media de resina en Culleredo campaña 2022. Las barras representan el rango de dispersión de los datos, la "x" dentro de las cajas indica la media y la barra muestra la mediana.

En el Gráfico 5, se observó una gran diferencia individual en la pasta ASACIF_minus siendo la más productora con 186 g de diferencia con respecto a la pasta ASACIF. Al igual que en Pantón, se observó una notable dispersión de los datos con una dispersión típica en la pasta ASACIF_minus de 607 g como se ha podido observar en ensayos previos.

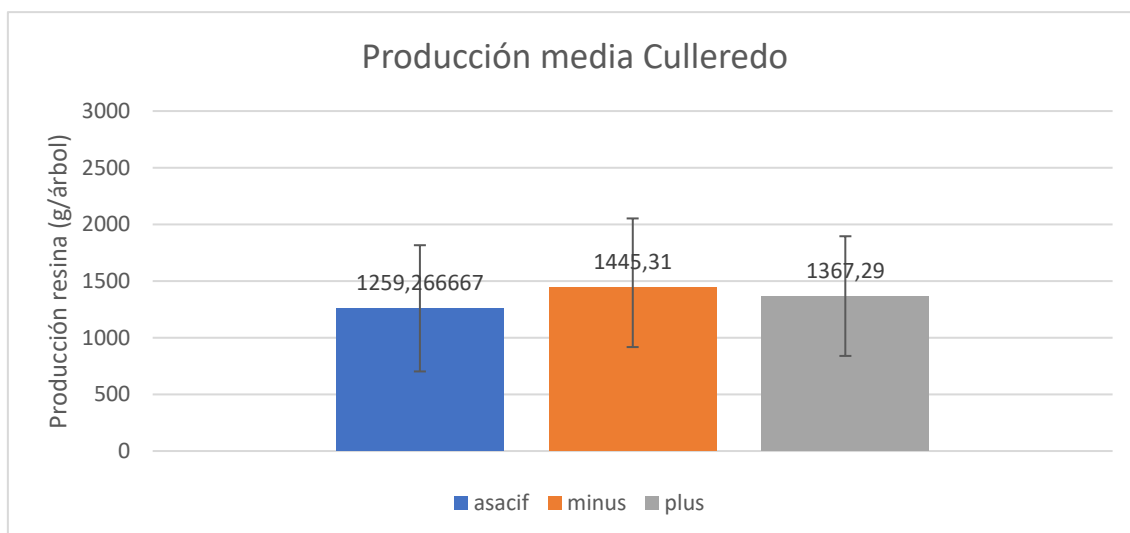
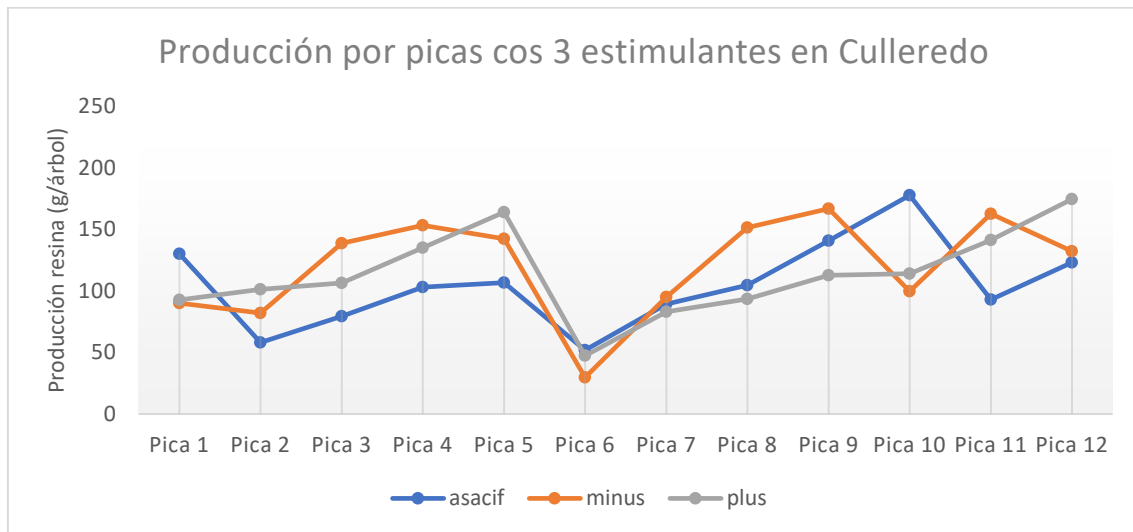


Gráfico 5.- Producción total media de resina campaña 2022 en Culleredo. Se muestran las barras de desviación típica en cada tratamiento.

En la Gráfica 6 se distinguió un descenso notable en la pica 6 con los tres estimulantes. Otra vez, podría estar relacionado con condiciones ambientales que pueden provocar efectos adversos en los pinos con la producción de resina como el estrés hídrico. Como pasa en Pantón, en la pica

12ª hay un incremento considerable en la producción que igualmente podría estar condicionado por reacción tardía del ácido benzoico.



Gráfica 6.- Producción media de resina por pica en Culleredo a lo largo de la campaña 2022.

ANOVA Pantón

Tabla de resultados del análisis de la varianza en Pantón.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	2	1599884	799942	1.494	0.23
Residuos	87	46582613	535432		

Tabla 1.- Anova de un factor para datos obtenidos en Pantón.

Anova de la transformada considerando homogeneidad de varianzas:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr(>F)
Tratamiento	2	0.297	0.1484	0.716	0.492
Residuos	87	18.031	0.2073		

Tabla 2.- Anova de un factor para datos transformados.

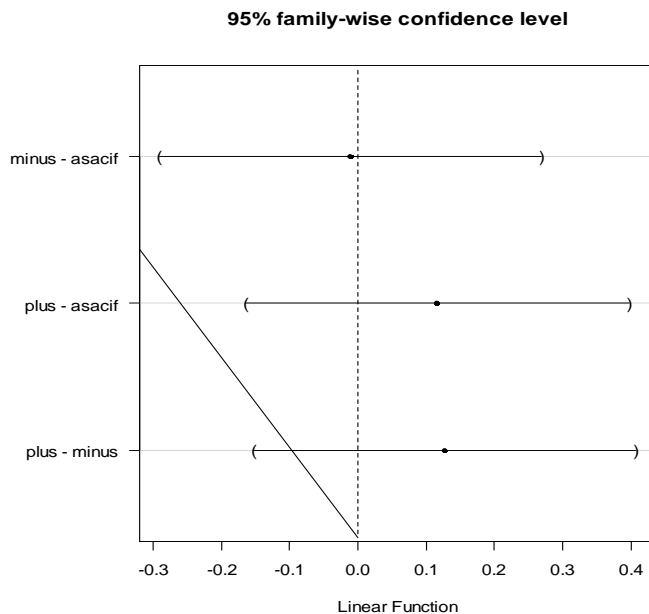
Comparación dos a dos de las medias:

Linear Hypotheses:

	Estimate	lwr	upr
minus - ASACIF == 0	-0.01098	-0.29132	0.26935
plus - ASACIF == 0	0.11594	-0.16440	0.39627
plus - minus == 0	0.12692	-0.15341	0.40725

ASACIF minus plus

"a" "a" "a"



Gráfica 7.- Comparación dos a dos entre los distintos tratamientos Pantón.

ANOVA Culleredo

Tabla de resultados del análisis de la varianza en Culleredo

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TTO	2	508241	254121	0.7962	0.4543
Residuals	87	27769194	319186		

Tabla 1.- Anova de un factor para datos obtenidos en Culleredo.

Anova de la transformada considerando homogeneidad de varianzas:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
TTO	2	0.388	0.1940	1.013	0.368
Residuals	87	16.672	0.1916		

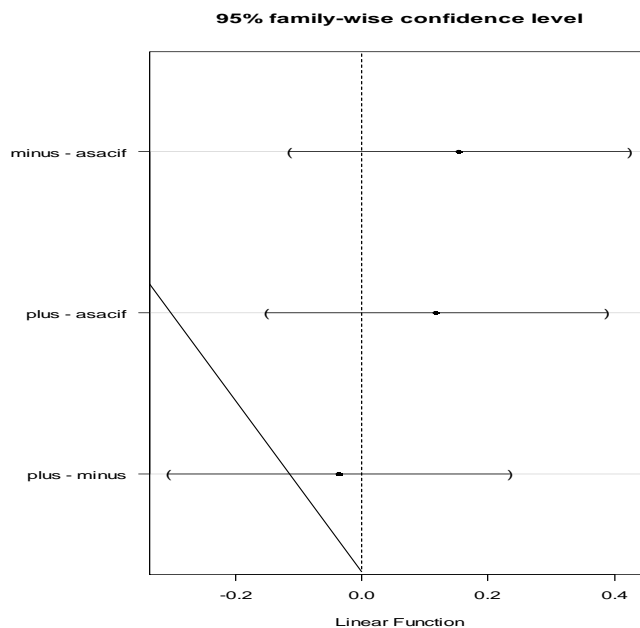
Tabla 4.- Anova de un factor para datos transformados.

Comparación dos a dos de las medias:

Linear Hypotheses:

	Estimate	lwr	upr
minus - ASACIF == 0	0.1538	-0.1158	0.4233
plus - ASACIF == 0	0.1178	-0.1518	0.3873
plus - ASACIF == 0	-0.0360	-0.3055	0.2335

ASACIF minus plus
"a" "a" "a"



Gráfica 8.- Comparación dos a dos entre los distintos tratamientos Culleredo.

5. Conclusiones

De los resultados obtenidos en la comparación de medias con el método de análisis de la varianza, se ha llegado a la conclusión que estadísticamente no existen diferencias en la producción de resina entre los estimulantes ensayados en las parcelas de Pantón y Culleredo.

Para conseguir resultados fiables y más concretos se debería realizar ensayos durante mas años para poder comprobar si las diferencias productivas entre ambas localidades corresponden directamente a la pasta estimulante, a la localización de la parcela de investigación o incluso a la meteorología del año de ensayo; con los datos obtenidos en una sola anualidad no podemos dar conclusiones fiables para próximas temporadas de resinación.