

¿La hidrólisis enzimática con *Trichoderma ghanense* puede aumentar el volumen de bioetanol producido?

PROBLEMA

Los combustibles fósiles son considerados como fuente principal de energía, pero son grandes generadores de gases de efecto invernadero que han contribuido en lo que conocemos como calentamiento global. Por tal razón, en los últimos años se han utilizado residuos agrícolas, para la producción de bioetanol como fuente de energía limpia y renovable. Sin embargo, las metodologías existentes producen un bajo rendimiento al final del proceso.

OBJETIVO GENERAL

Obtener bioetanol a partir de cáscaras de cacao mediante hidrólisis enzimática con el hongo *Trichoderma ghanense*, para la evaluación de su rendimiento como materia prima de biocombustibles.

PROPUESTA

Debido a la gran cantidad de residuos lignocelulósicos como resultado de la exportación de grano de cacao, se utiliza la cáscara de cacao como materia prima y además se implementa el proceso de hidrólisis enzimática, con el hongo *Trichoderma ghanense* a tres diferentes concentraciones: 0 esporas/mL, 1×10^7 esporas/mL y 1×10^9 esporas/mL. Para cuantificar el volumen de bioetanol se realiza un análisis cromatográfico al líquido fermentado.

RESULTADOS

Tabla 1. Resultados finales de la caracterización de la cáscara de cacao CCN-51

	Media
% Humedad	11.15%
% Cenizas	10.71%
%Celulosa	26.31%
%Hemicelulosa	5.55%
%Lignina	28.48%

- En la caracterización se obtuvo valores promedios para la celulosa, hemicelulosa y lignina del 26.3%, 5.55% y 28.49% respectivamente.
- Debido a que los datos siguen una distribución normal, se realizó una tabla ANOVA de un solo factor y tres niveles. En la cual el valor $p = 0.02$ es menor al valor de significancia de 0.05; por lo que se procedió a rechazar la hipótesis nula.

CONCLUSIONES

- Aunque el porcentaje promedio de lignina es ligeramente mayor al de celulosa, se concluye que la cáscara de cacao es una biomasa lignocelulósica viable, siempre y cuando se lleve un pretratamiento adecuado.
- Mediante un análisis estadístico del diseño de experimentos se procedió a rechazar la hipótesis nula, concluyendo que por lo menos una de las medias del tratamiento es diferente.

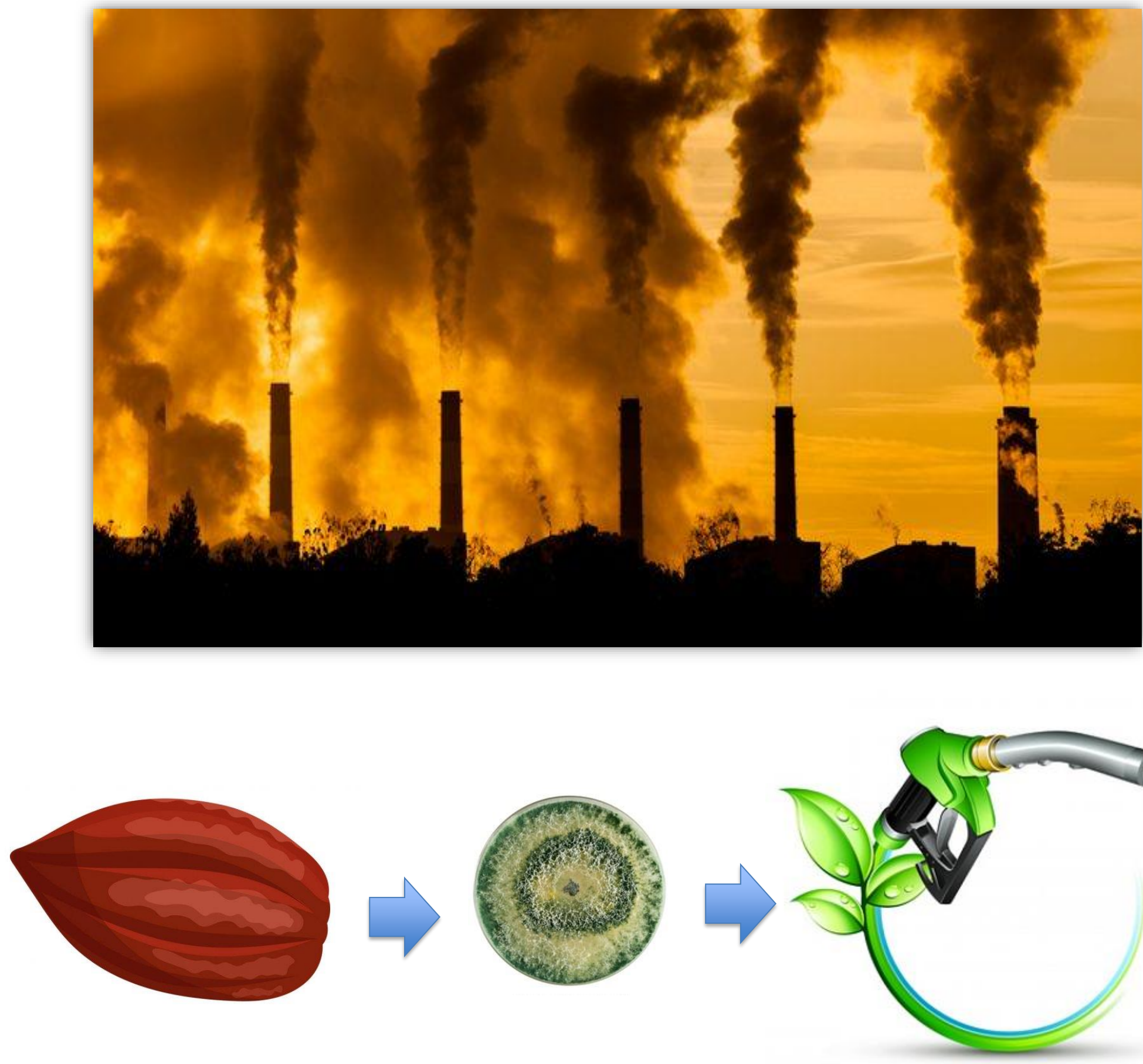


Diagrama de bloque del proceso



Tabla 2. Porcentaje *volumen a volumen* promedio de las muestras.

Concentración	%v/v
C1	33.46%
C2	13.56%
C3	10.62%

- A partir de las áreas de los picos emitidos por el cromatógrafo, se realizó el cálculo del porcentaje de volumen de etanol con una desviación estándar menor a 0.10.
- Los porcentajes promedio de volumen de etanol para C1, C2 y C3 fueron de 33.46%, 13.56% y 10.62% respectivamente.
- Debido a la falta de información del hongo *T. ghanense* respecto a las condiciones elegidas de temperatura y exposición de luz, no se obtuvo el rendimiento esperado. Ocurrió un efecto contrario donde a menor concentración de hongo, aumenta el porcentaje de bioetanol.
- El mayor porcentaje volumen a volumen fue igual a $33.46\% \pm 0.09$, que corresponde al primer tratamiento; por lo que se concluye que es el más óptimo.