

4. CONCLUSIONES

4.1 Introducción

Las conclusiones obtenidas en este estudio son muy variadas. Por un lado, la parte más importante, la fase experimental. Con ella se ha llegado a definir las variables más apropiadas para el desarrollo del proceso. También se ha obtenido una metodología de trabajo, respecto a la preparación de sustrato, mantenimiento celular, modo de operar en el reactor...

Han existido dificultades en lo que respecta al seguimiento continuo de las variables del proceso, y por ello no se ha podido completar la investigación. Así se han hecho suposiciones para los cálculos en el diseño de la planta.

Por otro lado está la parte teórica, de diseño de una planta de producción de etanol. Ésta se basa en la experimental. Con ella se aplican las ecuaciones por las que se rige la fermentación.

Con la parte de combustibles alternativos y un breve repaso a la situación del mundo actual, se llega a tener conciencia de la necesidad de un cambio en el modo de vida occidental. Donde la vida útil de los artilugios es mucho menor que la vida de estos mismos como residuos.

Además, el consumo de los combustibles fósiles está llegando a su fin y se debe dejar paso a otra era, a la de los biocarburantes.

En este proyecto los rendimientos no han sido muy grandes pero se ha demostrado que se puede obtener etanol a través de la melaza, que no es más que un subproducto de la remolacha, de manera sencilla y no muy costosa.

Si se mejoran las condiciones de operación, respecto a las técnicas de esterilización, separación del producto final e instrumentos de medida, se puede obtener un mayor rendimiento a escala laboratorio. A través de esta fase se puede desarrollar un modelo basado en las ecuaciones del proceso. Con este modelo se puede obtener el diseño óptimo y así concluir en la construcción de una planta piloto de producción de etanol.

4.2 Conclusiones

1. La alta concentración de alcohol en el cultivo hace detener la actividad de las células, a la vez que constituye una barrera a la posible contaminación del proceso por microorganismos extraños.
2. La acidificación restringe el tipo de microorganismos a habitar en el caldo de cultivo, haciendo este rango mínimo y mejorando así la productividad.
3. Se evita la contaminación por todos los medios para que la mayor parte de los nutrientes sean transformados en etanol, más células de interés y en el mantenimiento de las actividades vitales de los microorganismos.
4. La aireación es importante para desplazar más rápido el dióxido de carbono del reactor, ya que éste es tóxico e inhibe la actividad de las células. Por otro lado

hace aumentar el pH de la mezcla y con ello abre el abanico a muchas bacterias, reduciendo así la eficiencia de la conversión de los nutrientes.

Por ello el aire se suministra pasado un tiempo de proceso tal que el pH sea lo suficiente bajo como para que un pequeño aumento no haga posible la contaminación del medio.

5. Para este estudio se ha considerado la hipótesis de nutriente limitante, es decir, los demás nutrientes están en exceso y sólo la sacarosa está en defecto. Es decir, todo depende de ella.
6. La operación en discontinuo a escala laboratorio se utiliza para obtener los coeficientes estequiométricos y cinéticos.
7. La operación en continuo es más eficiente ya que va llegando sustrato fresco con el caudal de entrada y se va retirando sustrato agotado.
8. La operación en continuo con recirculación hace posible la operación con velocidades de dilución mayores, ya que evita el riesgo de lavado del reactor.
9. En toda planta existe un tanque inicial de menor volumen donde se inocula directamente con levadura, ya sea seca o en fase latente. Éste alimenta a los demás, después de un tiempo, inoculándolos y así rentabilizando el consumo de levadura como materia prima. Ya que una gran mayoría de la levadura utilizada será generada en la propia línea del proceso.
10. Las condiciones microaerobias son ideales para la producción de etanol.
11. Cuando se opera con células libres, la concentración celular en la corriente de recirculación es pequeña y se debe instalar un separador antes de proceder a la recirculación.
12. El operar con células inmovilizadas aumenta la eficiencia aunque también se ven alzados los costes de inversión.