

LOS BIORREACTORES EN LA FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO

Galilea Pérez-Anaya¹, Lilia Sánchez-Minutti^{1*}

¹Laboratorio de Procesos Biotecnológicos, Universidad Politécnica de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

Correspondencia: lilia.sanchez@uptlax.edu.mx

FERMENTACIÓN EN ESTADO SÓLIDO (FES)

La fermentación es un proceso metabólico que realizan algunos microorganismos para obtener energía. La FES consisten en el crecimiento de microorganismos sobre partículas sólidas húmedas [1], ya sea en la superficie y/o el interior de la matriz sin flujo libre en la fase acuosa [2].

LOS BIORREACTORES EN LA FES

¿QUÉ SON?

Dispositivos que controlan las condiciones fisicoquímicas de crecimiento microbiano: temperatura, pH, humedad, agitación, concentración de oxígeno, entre otras.

¿CÓMO SE CLASIFICAN?

De acuerdo con el tipo de mezclado y aireado

1

De bandeja

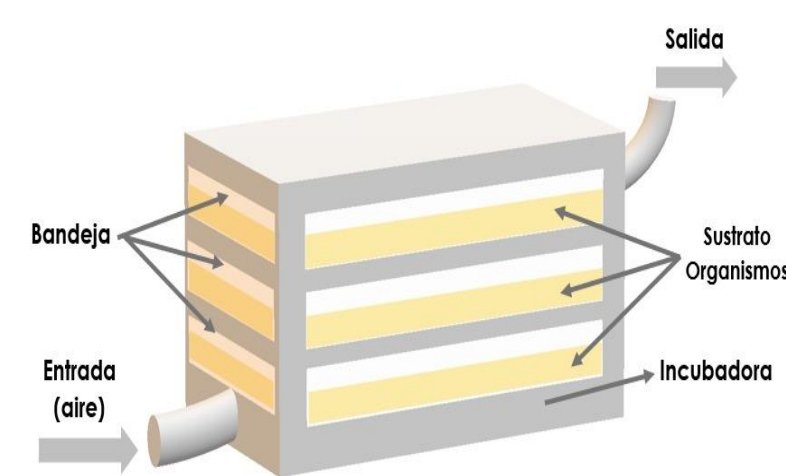
Diseño: bandejas de plástico, madera, bambú o metal finas

Tipo de lecho: estático

Flujo de aire: circula alrededor de la cama sin mucha fuerza

Aplicación: pequeña escala

Limitaciones: disipación de calor baja y no garantiza las condiciones de esterilidad [3]



2

De lecho compacto

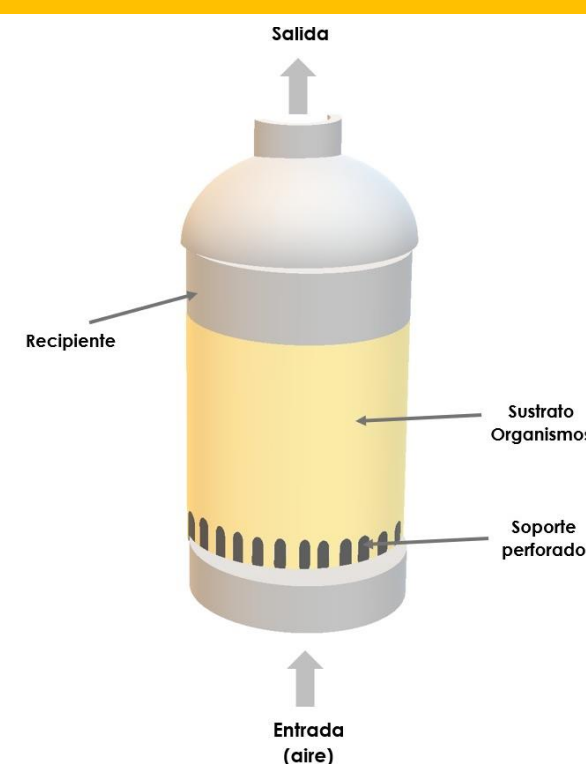
Diseño: contenedores tubulares rellenos con partículas

Tipo de lecho: mixto se mezcla por ejemplo una vez al día

Flujo de aire: sopla con fuerza a través de la cama

Aplicación: para estudios de velocidad de flujo de aire [4]

Limitaciones: Compactación del lecho y dificultad al controlar la temperatura y humedad [3]



3

Tambor y de tambor giratorio

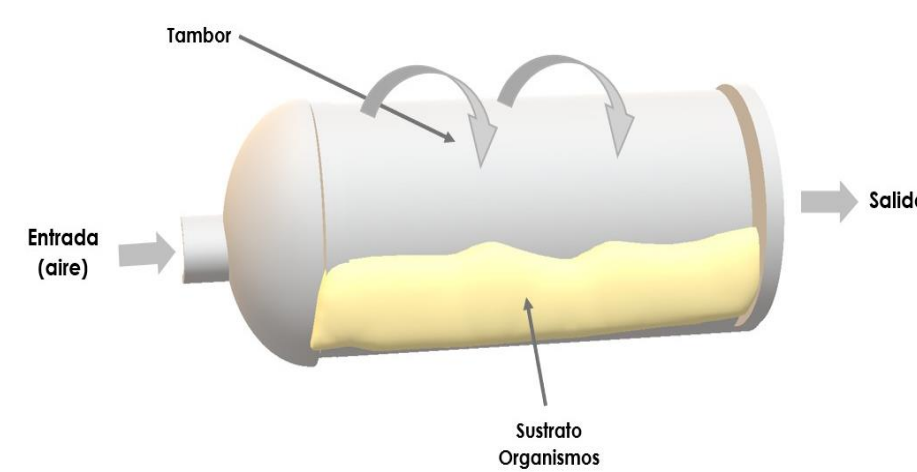
Diseño: contenedores rotatorios, perforados o con paletas [3]

Tipo de lecho: mezclado continuamente

Flujo de aire: circula alrededor de la cama sin que lo atraviese sin fuerza

Aplicación: procesos donde el control de la temperatura no sea estricto y no se generen aglomerados de biomasa

Limitaciones: la biomasa puede sufrir daños y la agitación puede modificar la estructura del sólido [4]



4

De lecho fluidizado gas-sólido, tambor oscilante y aireados por agitación

4a

De lecho fluidizado gas-sólido

Diseño: contenedor vertical con sólidos que son fluidizados desde la base

Tipo de lecho: agitado

Flujo de aire: las partículas sólidas se mueven por la inyección de aire en el fondo del biorreactor

Aplicación: procesos donde se requiera altos niveles de asepsia

Limitaciones: algunas partículas forman aglomerados que no fluidizan y elevados costos de energía [2,3]



4b

Tambor oscilante

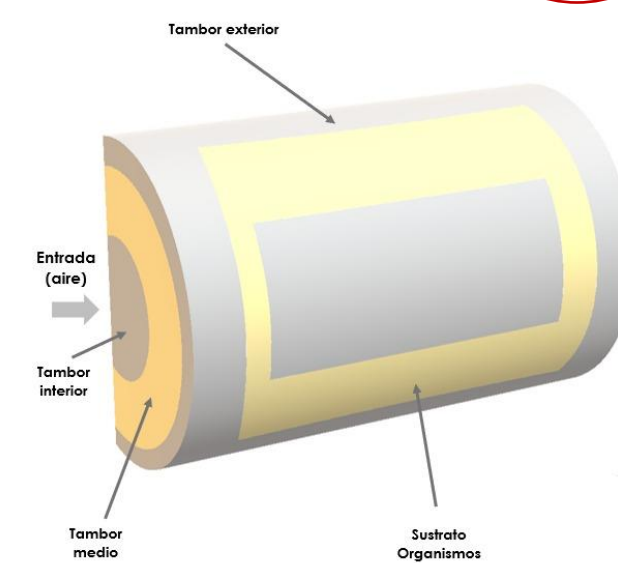
Diseño: constan de tres tambores concéntricos y Perforados [2]

Tipo de lecho: agitado

Flujo de aire: la mezcla se realiza con el movimiento de tambor exterior a $\frac{3}{4}$ de vuelta [2]

Aplicaciones: pequeña escala

Limitaciones: daño de la biomasa y poco volumen utilizado en el tambor



4c

Aireados por agitación

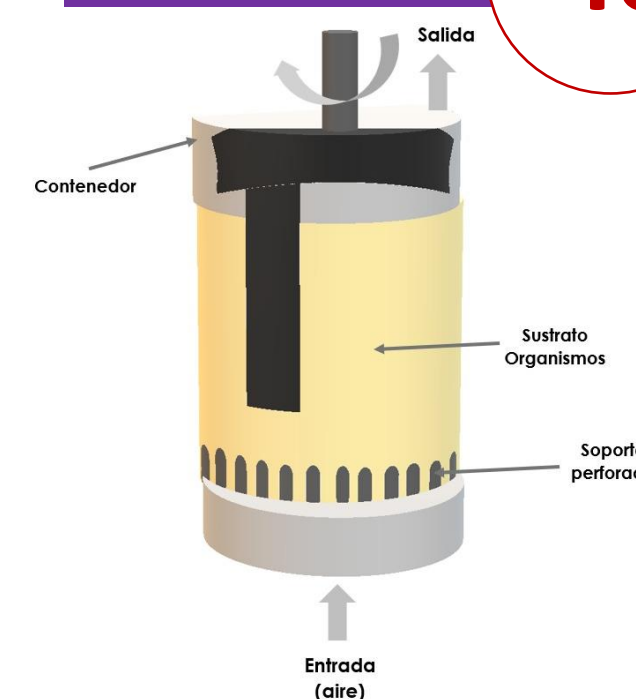
Diseño: cilindros con una placa perforada en el fondo y un agitador mecánico en su interior [3]

Tipo de lecho: agitado

Flujo de aire: intermitente o continua

Aplicaciones: procesos donde no se generen aglomerados de biomasa

Limitaciones: uso de alta presión neumática [4]



A pesar del avance de la ciencia y tecnología, el diseño de biorreactores para la FES enfrenta retos significativos, como los problemas que origina la ampliación de la escala, dado que esto provoca la acumulación de calor en el lecho y aunque el problema puede resolverse con el mezclado mecánico, muchos microorganismos son sensibles a este. Otro reto es la dificultad de separación de la biomasa del soporte o matriz [1]. Resolver estos desafíos es crucial para optimizar su uso y ampliar las aplicaciones industriales de la FES.

[1] Mitchell DA, Berovič M, Krieger N. Solid-state fermentation bioreactors: fundamentals of design and operation. Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 2006. p. 1-12. doi.org/10.1007/3-540-31286-2.

[2] Ge X, Vasco-Correa J, Li Y. Bioprocesses, bioreactors and controls. En: Current developments in biotechnology and bioengineering. Elsevier; 2017. p. 381-402. Hardback ISBN: 9780444636645, eBook ISBN: 9780444636751.

[3] Arora S, Rani R, Ghosh S. Bioreactors in solid state fermentation technology: design, applications and engineering aspects. J Biotechnol. 2018;269:16-34. doi.org/10.1016/j.jbiotec.2018.01.010.

[4] Ruíz H, Rodríguez R, Rodríguez R, Contreras J, Aguilar C. Diseño de biorreactores para fermentación en medio sólido. Rev Mex Ing Quím. 2007;6(1):33-40. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/620/62060105.pdf>.