

**GUIA DE ESTUDIOS.**

**SISTEMAS DE CULTIVO I.**

**Cultivo batch**

1. Se realiza un cultivo batch de *Pseudomona* sp. utilizando un medio a base de glucosa amonio y sales y se observan los siguientes resultados experimentales en función del tiempo:

Tiempo (h)	Biomasa (g/L)	Sustrato (g/L)	Tiempo (h)	Biomasa (g/L)	Sustrato (g/L)
0	0.1	40	10	1.87	36.2
1	0.13	39.9	11	2.5	34.8
2	0.18	39.8	12	3.35	32.9
3	0.24	39.7	13	4.49	30.5
4	0.32	39.5	14	6	27.2
5	0.43	39.3	15	8	22.8
6	0.58	39	16	10.7	17.1
7	0.78	38.5	17	14.1	9.6
8	1.04	38	18	17.9	1.1
9	1.4	37.2			

A partir de estos datos calcular:

- Velocidad específica de crecimiento ( $\mu_{max}$ ).
- Calcule el rendimiento global ( $Y_{x/s}$ ).
- Si durante el cultivo se determina una producción global de 606 milimoles por litro de  $CO_2$ , verifique si en estas condiciones de crecimiento el microorganismo genera algún producto.

2. Una bacteria se cultiva en batch en un medio conteniendo glicerol y  $NH_3$ . El rendimiento celular es 0,50 g biomasa / g glicerol y el  $\mu_m = 0,32 h^{-1}$ .

a) Calcule la concentración máxima de biomasa y el tiempo de cultivo en que se alcanza dicha biomasa.

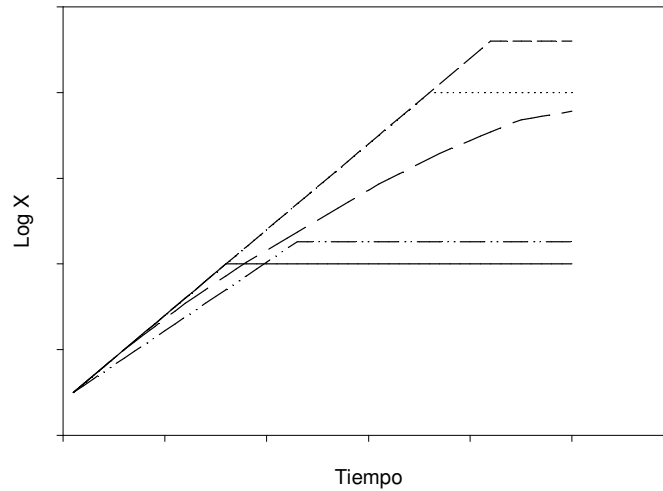
b) Cuál es en ese instante la demanda de  $O_2$  del cultivo?

Datos:  $S_0 = 8 g/l$   $t_{lag} = 1,5 h$   
 $Y_{x/o} = 0,89 g \text{ biomasa} / g O_2$   $x_0 = 0,3 g/l$

3- En un experimento de laboratorio se inocularon diferentes medios de cultivo con una suspensión de una bacteria aerobia facultativa (*E. coli*). El medio sintético empleado en todos los casos contiene la misma concentración de sales y fuente nitrogenada. Las diferencias existentes entre los mismos se observan en la siguiente tabla:

Medio de cultivo	$S_0$	pH (constante)	Volumen (ml) de medio de cultivo en frascos de 1l.
A	5	7,0	100
B	10	7,0	100
C	20	7,0	100
D	10	3,0	100
E	10	7,0	300

Los resultados obtenidos se indican en el siguiente gráfico:



Indique a qué tratamientos de la tabla le corresponde cada una de las curvas obtenidas. Justifique sus respuestas.

4. Considerando los datos del problema 1 y teniendo en cuenta que el medio de cultivo posee 5 g/L de FN. Indicar si se observarán cambios en la velocidad específica de crecimiento, la biomasa final y el rendimiento en el cultivo del problema 1 si se realizan los siguientes cambios sobre el medio de cultivo.

- Se disminuye el sustrato inicial de 40 a 30 gramos por litro (la FCE sigue siendo el sustrato limitante)
- Se aumenta la FCE inicial a 50 g/l con lo que el sustrato limitante es la FN)
- Se cambia la glucosa por cantidad equivalente (en C.moles) de Ac. Láctico.
- Se cambia el  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  por cantidad equivalente de Ac. glutámico.

5.- Es común el uso de melaza de caña como sustrato para la producción de etanol. El contenido de azúcares totales (principalmente sacarosa, fructosa y glucosa) es del 52 % (P/P) y aporta además la FN. El medio se encuentra limitado en FN. Se realiza un cultivo de *Zymomona mobilis* en sistema batch en ausencia de  $\text{O}_2$ . El medio de cultivo está compuesto por melaza de caña al 50 % (p/v) y sales. Se inocula un fermentador de 50000 L de medio de cultivo con 2 g/L de biomasa. La cinética de producción del etanol puede explicarse mediante la ecuación de Luedekin y Piret la que puede escribirse de la siguiente manera

$r_p = \alpha \cdot r_x + \beta \cdot X$ . Para esta combinación de microorganismo y medio de cultivo los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  tienen un valor de 8.19  $\text{cmol}_p / \text{cmol}_x$  y 1.2  $\text{cmol}_p / \text{cmol}_x \cdot \text{h}$  respectivamente.

Luego de transcurridas 10 horas en fase exponencial se agota la fuente de nitrógeno. A partir de ese momento, la FCE se utiliza sólo para producir etanol.

- Calcular la velocidad volumétrica de consumo de sustrato, producción de  $\text{CO}_2$  y de etanol a las 7 y a las 12 horas de cultivo.
- Calcular la cantidad de sustrato destinado a mantenimiento durante la fase de crecimiento.
- ¿Que porcentaje del rendimiento máximo teórico (para producto) se obtiene?

$$\mu_{\max} = 0.130 \text{ h}^{-1}$$

$$y'_{x/s} = 0.075 \text{ cmol/cmol}$$

$$m_s = 1.8 \text{ cmol/cmol h}$$

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES**  
**Departamento de Ciencia y Tecnología**  
**Bioprocesos I**

6. Calcule la velocidad máxima de consumo de  $O_2$  de un cultivo batch de levaduras que crece en glucosa y amonio. ¿Cuál será en ese instante la concentración de  $O_2$  disuelto? Suponga que no se genera ningún producto.

Datos

$$S_0 = 10 \text{ g/l} \quad y_{x/s} = 0.55 \text{ (cmol/cmol)}$$

$$X_0 = 2 \text{ g/l} \quad K_{La} = 600 \text{ h}^{-1}$$

$$\text{Biomasa Standard} \quad \gamma_s = 4.2$$

$$C^* = 7.5 \text{ mg/l} \quad \mu_{\max} = 0.45 \text{ h}^{-1}$$