

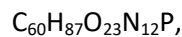
TP N° 1: MICROBIOLOGIA GENERAL

Esta guía de trabajos prácticos incluye descripciones conceptuales a realizar, un ejercicio resuelto y otro para resolver por el alumno.

- 1- Describa brevemente cuatro características básicas de los microorganismos
- 2- Describa los componentes básicos de una célula eucariota y de una célula procariota
- 3- Describa el proceso de reproducción de los microorganismos
- 4- Describa los nutrientes que requieren los microorganismos
- 5- Ejercicio resuelto: Cálculo de nutrientes proceso aerobio
  - a) Partiendo de la fórmula empírica de un microorganismo calcular la masa de nutrientes requerida para generar una masa de 100 g de microorganismos a partir de glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).
  - b) Calcular el tiempo requerido para llegar a esa masa partiendo de una masa inicial de 1 g.
  - c) Cuántas células podríamos encontrar en un gramo partiendo de una concentración de 10<sup>6</sup> células/ml.

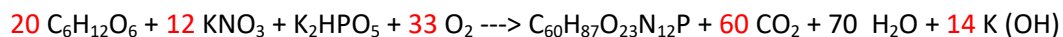
Respuestas:

- a) La fórmula promedio establecida para los microorganismos es



se adopta como fuente de Nitrógeno KNO<sub>3</sub> y como fuente de fósforo: K<sub>2</sub>HPO<sub>5</sub>. Para este ejercicio no se van a incluir elementos minoritarios. En general se agregan en base a formulaciones experimentales.

a.1. Balance estequiométrico: hay que considerar que en un proceso aerobio aproximadamente el 50 % del carbono presente se transforma en CO<sub>2</sub>. En base a esto podemos plantear el siguiente balance:



Según este balance la masa de cada nutriente sería (Coeficiente estequiométrico) x (Peso Molecular)

Masa de Glucosa: 20 x 179.94 g/mol = 3598,8 g

Masa de KNO<sub>3</sub>: 12 x 101.06 g/mol = 1312,72 g

Masa de K<sub>2</sub>HPO<sub>5</sub>: 190.1 g

Masa de microorganismos generada: 1373,74 g

Para 100 g de biomasa necesitamos

**Glucosa: 261,97 g**

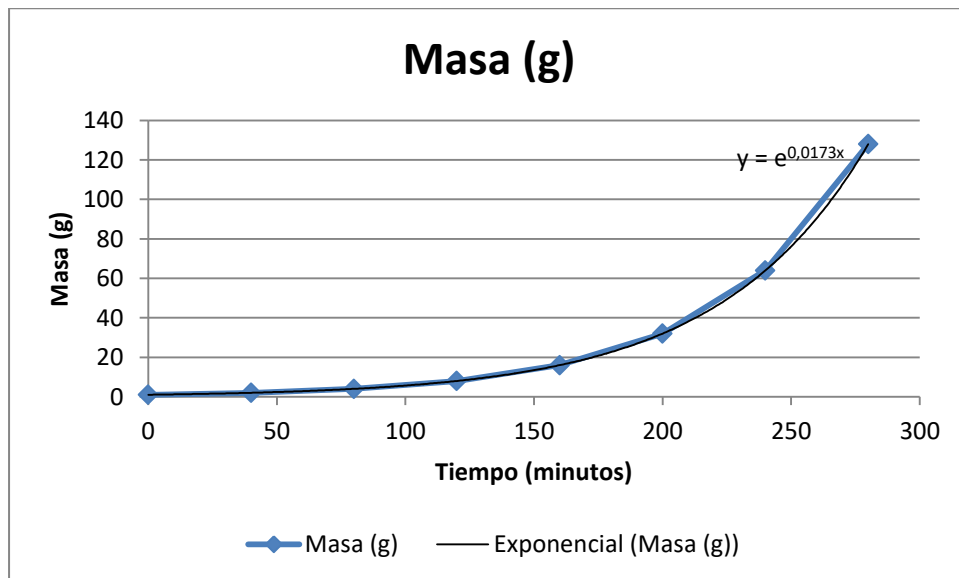
En este caso el aceptor de electrones es Oxígeno. La masa de oxígeno requerida sería 527,67 g. En este caso la densidad del oxígeno puro es 1,429 kg/m<sup>3</sup>, por lo que se necesitarían 0,369 m<sup>3</sup> de oxígeno puro. Si se usa aire como fuente de oxígeno se requieren 1,76 m<sup>3</sup> de aire (composición 21 % de O<sub>2</sub>).

Nota: en este caso no se ha considerado la concentración mínima para el mantenimiento de los microorganismos, no sólo es necesario que se reproduzcan sino que también es importante que tengan nutrientes para llevar a cabo su metabolismo.

- b) El tiempo requerido para alcanzar esta masa va a depender del tiempo de duplicación del microorganismo, se selecciona un tiempo medio de duplicación de 40 minutos. Se construye una tabla:

Tiempo (minutos)	Masa (g)
0	1
40	2
80	4
120	8
160	16
200	32
240	64
280	128

Y se grafica



Se incluye la línea de tendencia y se usa una función exponencial para la misma

La ecuación que describe el crecimiento para este microorganismo es:

$$y = e^{0,0173x}$$

Para ajustar a 100 g el tiempo es

$$t = (1/0.0173) * \ln(100) = 266,2 \text{ minutos.}$$

El caudal de aire sería (de la parte a): Volumen de aire/tiempo

$$Q_{\text{aire}} = 0,0066 \text{ m}^3/\text{min} = 6,6 \text{ l/min}$$

- c) Para determinar el número de células que hay en 1 gramo de masa de microorganismos hace falta saber el peso de las células contenidas en un volumen de medio de cultivo. Para ello se debe determinar este peso separando las células por filtrado o por centrifugación (determinación de peso húmedo o peso seco si se lleva luego a 110 °C a temperatura constante).

Para este caso consideramos un resultado de 0,1 g/ml de densidad celular, con una concentración de células de  $10^6$ , tendríamos un total de  $10^7$  células.

6- Ejercicio propuesto: Cálculo de nutrientes en proceso anaerobio

- Partiendo de la fórmula empírica de un microorganismo calcular la masa de nutrientes requerida para generar una masa de 100 g de microorganismos a partir de glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).
- Calcular el tiempo requerido para llegar a esa masa partiendo de una masa inicial de 1 g.

Para el proceso anaerobio se adopta como aceptor de electrones en lugar del oxígeno el  $KNO_3$

Repetir el balance estequiométrico del ejercicio anterior sin oxígeno y para los tiempos de generación considerar la siguiente tabla

### 3. TIEMPO DE GENERACIÓN $\theta$ (o duplicación de masa)

⊕ bacterias y levaduras	_____	10 a 120 min
⊕ bacterias anaeróbicas	_____	1 a 5 días
⊕ hongos y algas	_____	2 a 6 horas
⊕ pasturas	_____	1 a 2 semanas
⊕ pollos	_____	2 a 4 semanas
⊕ ganado	_____	1 a 2 meses
⊕ hombre	_____	0.2 a 0.5 años

7- Describa como afecta la temperatura al crecimiento de los microorganismos

8- Describa dos tipos de reactores biológicos.