



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE AGROINDUSTRIA

ASIGNATURA : MICROBIOLOGIA GENERAL

UNIDAD # 3 MEDIOS DE CULTIVO

TEMA: CURVAS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

Crecimiento bacteriano

Crecimiento exponencial • Crecimiento en sistemas cerrados •

Métodos de evaluación del crecimiento

DOCENTE : ING JOSE ANTONIO ESCOBAR MACHADO. MSC

2024-2024



CONTENIDOS

01.TEMA

02.OBJETIVOS

03.DESARROLLO

04.CONCLUSIONES

05.BIBLIOGRAFIA

06.VIDEO

07.ARTICULO

08.PREGUNTAS



OBJETIVO

Estudiar el **crecimiento bacteriano** es la división de una bacteria en dos células hijas en un proceso llamado fisión binaria.¹ Suponiendo que no se produzca ningún caso de mutación las células hijas resultantes serán genéticamente idénticas a la célula original.

Generalidades

Crecimiento

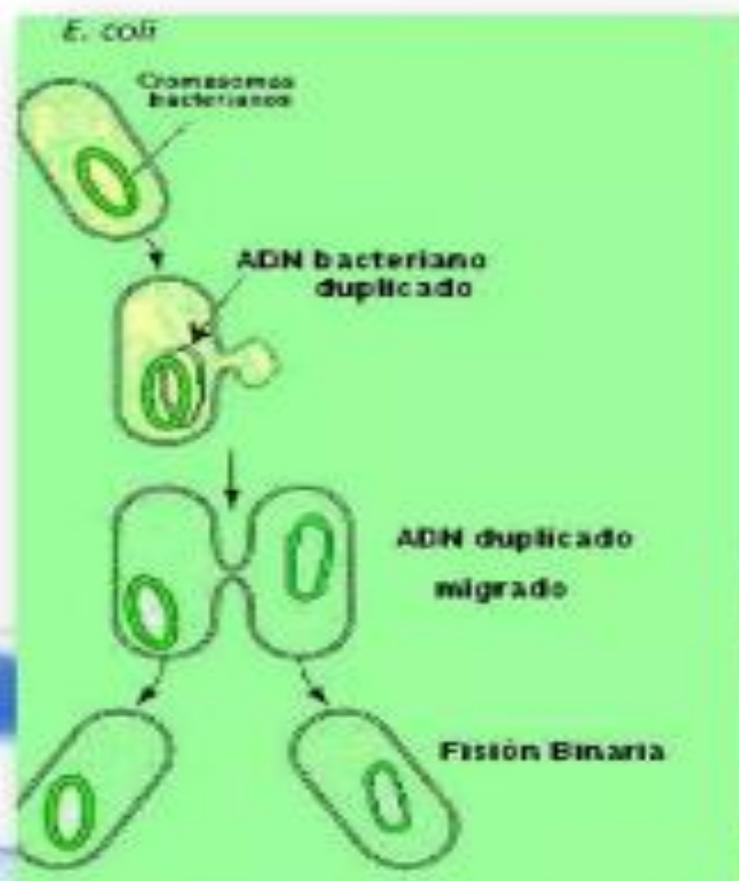
- Se define como el *incremento en el número de células* .
- El crecimiento de la mayoría de microorganismos ocurre por fisión binaria



Fisión Binaria

En la mayoría de las procariotas, el crecimiento de una célula individual continua hasta que se divide en dos nuevas células, un proceso llamado *fisión binaria*.

- Las células se alargan hasta aproximadamente el doble de la longitud de la célula.
- Formación del septo. Tabique transversal que separa la célula en dos células hijas. Se forma a partir del crecimiento de la pared celular y membrana plasmática.
- Duplicación material celular en cada célula hija.

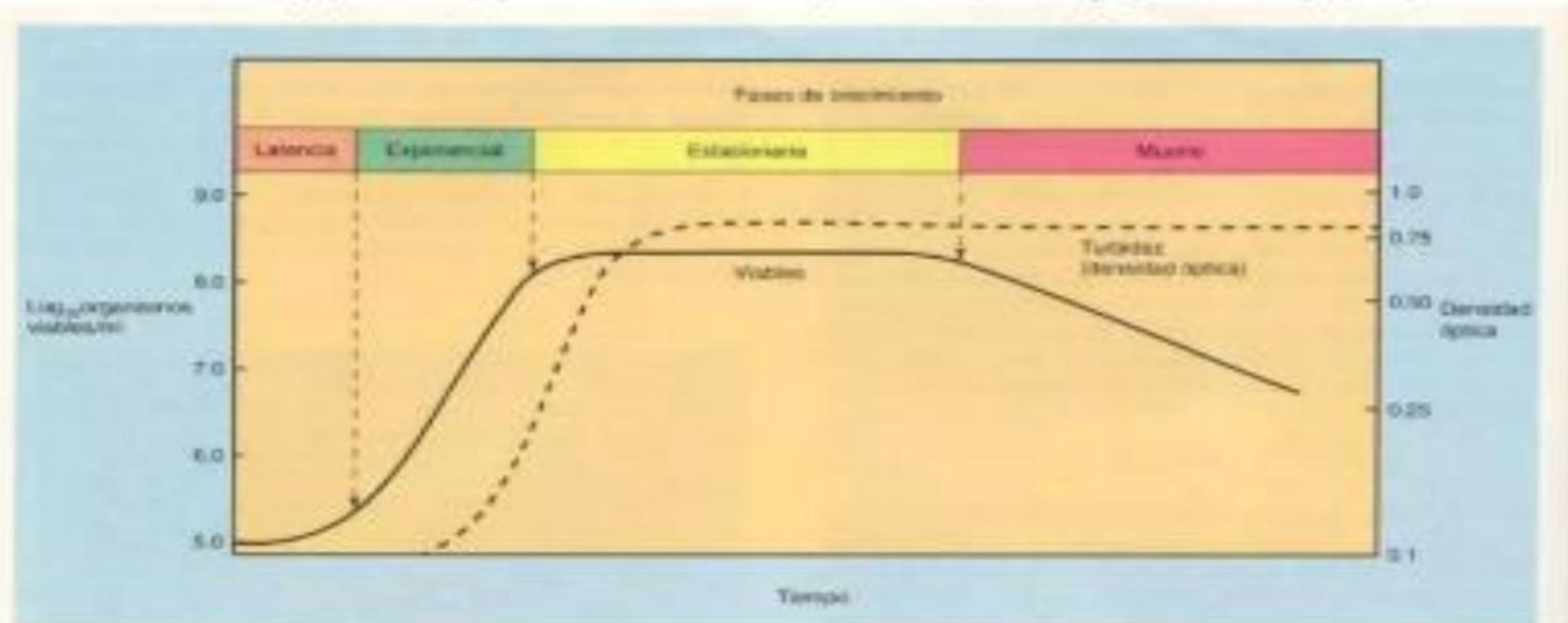


Crecimiento de Poblaciones

El *crecimiento* se define como el incremento en el *número* de células microbianas en una población, lo cual también puede ser medido como el incremento en la *masa* microbiana

- **Velocidad de Crecimiento:** Cambio en el número de células o masa celular por *unidad de tiempo*.
- **Tiempo de Generación.** Es el tiempo requerido para que a partir de una célula se formen dos. Es el requerido para duplicarse una población de células.
- **Crecimiento Exponencial.** Crecimiento de un microorganismo en que el número de células se duplica en un tiempo determinado.

Curva de Crecimiento



Se divide en:

- **Fase de Latencia:** es la fase que precede a la exponencial de crecimiento, en esta etapa las células pueden estar metabolizando pero no creciendo.
- **Fase Exponencial:** la célula se divide en dos, estas en otras dos y así sucesivamente.
- **Fase Estacionaria:** el periodo inmediatamente posterior a la fase exponencial cuando la velocidad de crecimiento se hace cero. No hay incremento neto del número de células. Ocurren muchas funciones celulares, incluyendo el metabolismo energético y algunos procesos biosintéticos.
- **Fase de Muerte:** Las células después de permanecer activas metabólicamente deben morir. Lisis celular.

Medición del Crecimiento



El crecimiento de una población se mide siguiendo los cambios en el número de células o el peso de la biomasa celular.

Existen diversos métodos para contar el número de células o para estimar la masa celular dependiendo del microorganismo que se trate.

Contaje total de células

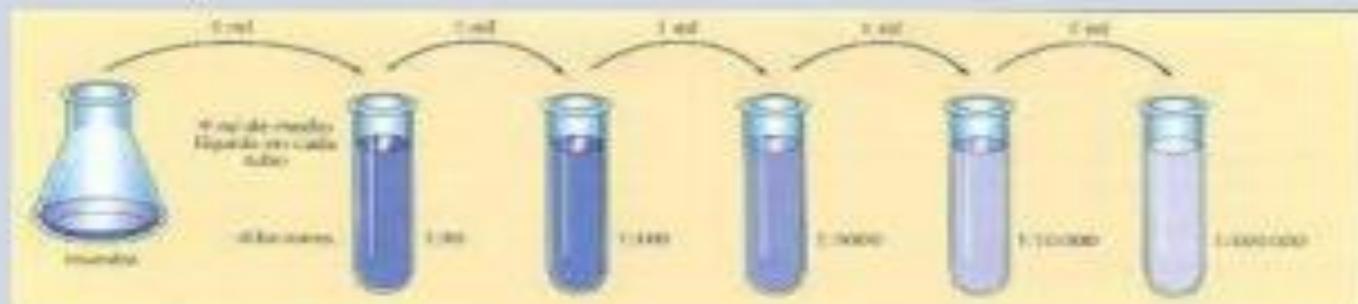
Recuento directo al microscopio



Contaje de viables

Una célula viable se define como la que es capaz de dividirse para dar lugar a descendencia.

Diluciones. Para obtener el número apropiado de colonias, la muestra debe ser diluida.

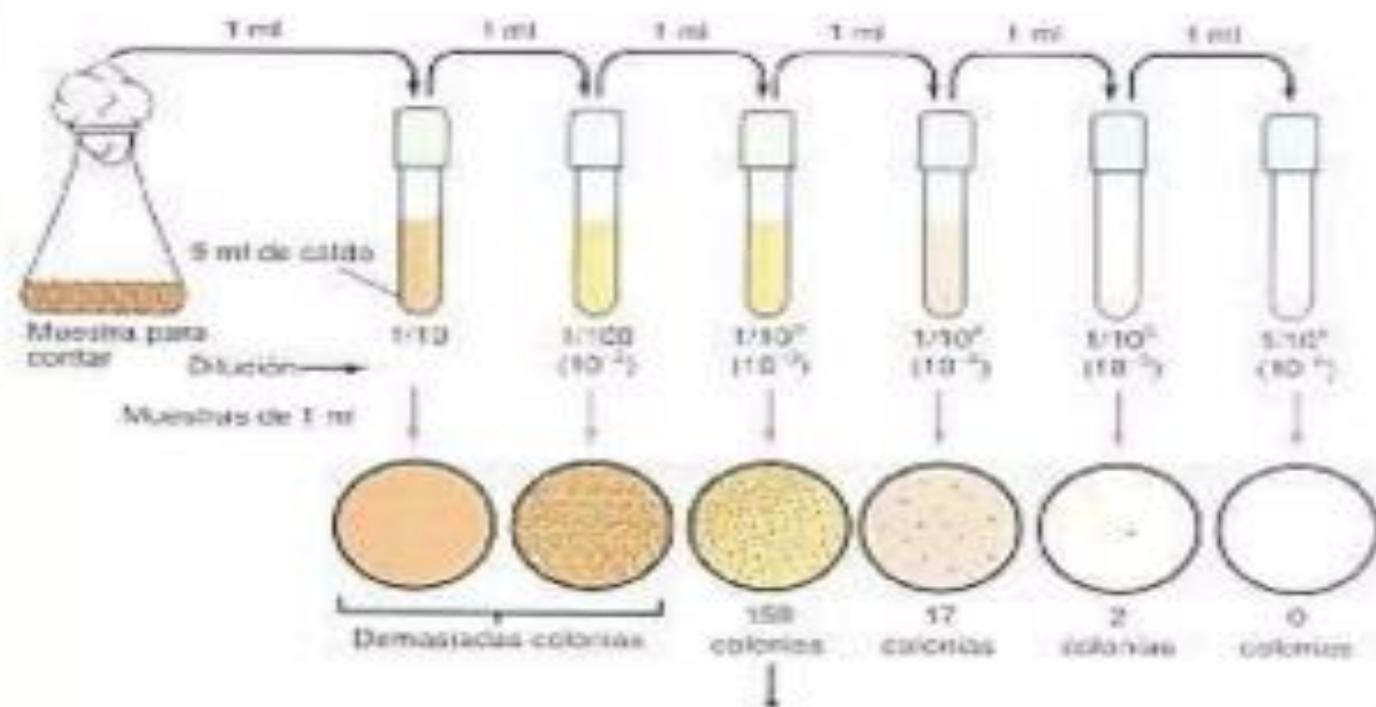


Medición del Crecimiento

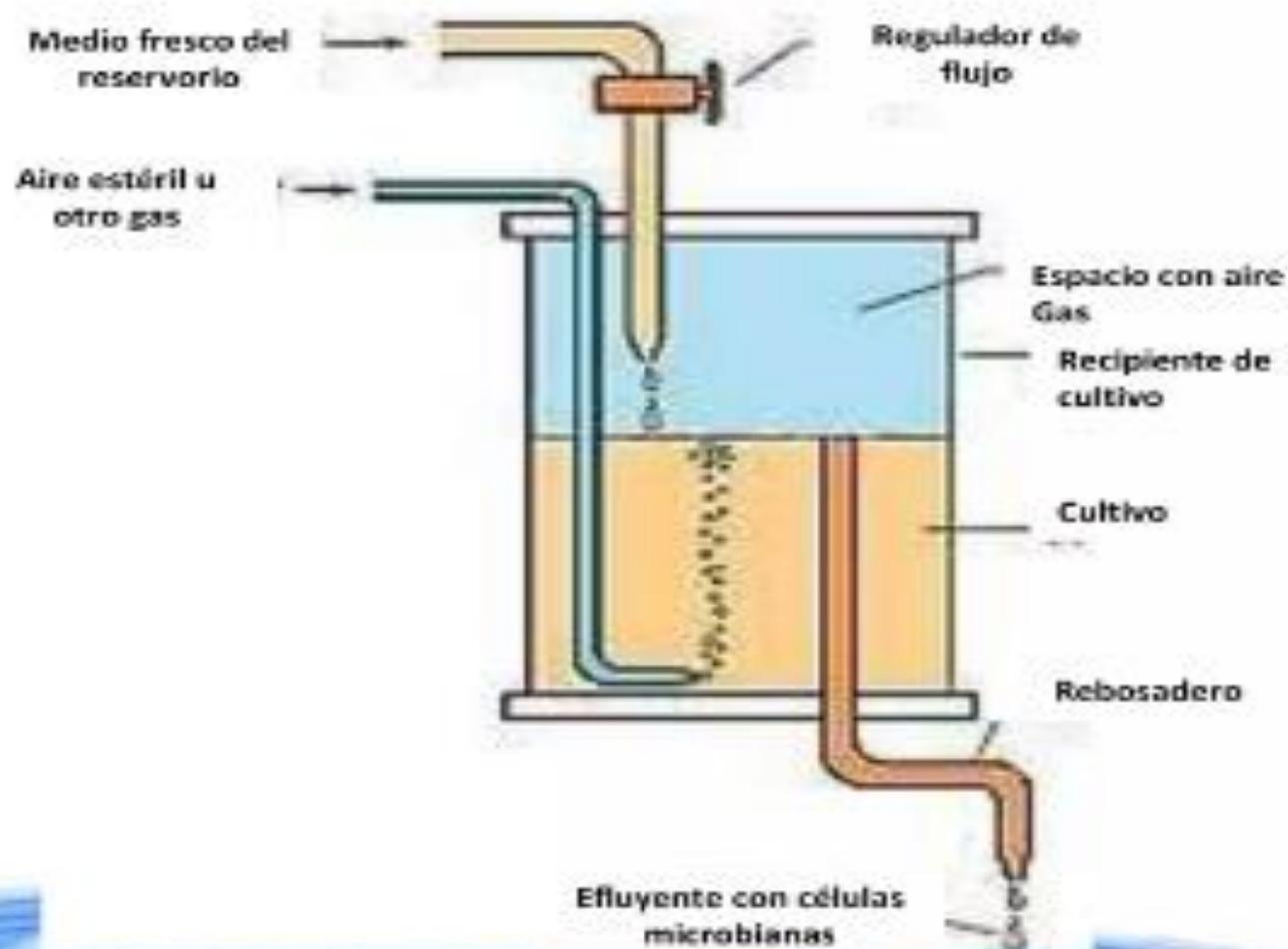
Medida de Masa Celular y Turbidez

La masa celular es proporcional al número se puede utilizar la determinación de un parámetro para estimar el otro.

Medidas de turbidez: una suspensión celular aparece turbia porque las células dispersan la luz que atraviesa la solución. Cuantas mas células haya mas luz se dispersa y mas turbia será la suspensión. Se mide con el fotómetro y el espectrofotómetro, los cuales hacen pasar la luz a través de una suspensión celular y detectan la cantidad de luz no dispersada.



Medición del Crecimiento



Cultivo Continuo

Es un cultivo de volumen constante, al que se añade medio fresco y del que rebosa medio usado con células.

Quimiostato: permite el control de la densidad de la población y la velocidad de crecimiento del cultivo. Se tiene en cuenta la velocidad de dilución y la concentración de un nutriente limitante.

Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

Los requisitos para el crecimiento microbiano incluyen factores físicos y químicos. Entre los factores físicos tenemos la temperatura, el pH y la presión osmótica. Los factores químicos necesarios para el crecimiento bacterial son diversos elementos constitutivos de las células.



Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

TEMPERATURA

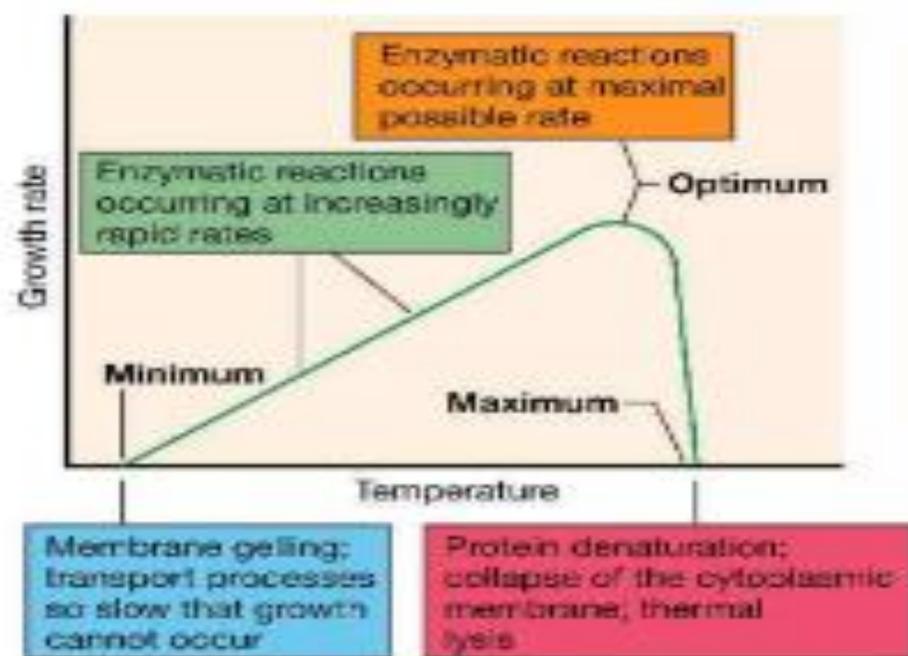
El patrón de crecimiento bacterial se ve profundamente influenciado por la temperatura. La **temperatura a crecimiento óptimo** permite el crecimiento más rápido de las bacterias durante un período de tiempo, usualmente entre 12 y 14 horas. La **temperatura mínima** de crecimiento es aquella temperatura menor a la cual la especie puede crecer. La **Temperatura de crecimiento máximo** es la temperatura mayor en la cual el crecimiento es posible. Los microorganismos se dividen en 3 grandes grupos en base a su preferencia de rango de temperatura.

Sicrófilos son capaces de crecer a 0°C ó menos, pero crecen mejor a una temperatura mayor. Estas bacterias son capaces de crecer a 0°C, pero tienen una temperatura óptima de 15°C ó menos y una máxima de aproximadamente 20°C.

Los **sicrófilos estrictos** mueren si se exponen a la temperatura de salón. Un ejemplo de sicrófilos estrictos son las bacterias que crecen en la Antártica. Aún a una temperatura óptima estas bacterias se tardan en crecer de 2 a 3 semanas.

Los **sicrófilos facultativos o sicrotrofos** son aquellos organismos que pueden crecer a 0°C, pero crecen mejor a una temperatura de entre 20 a 30°C.

Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento



Efecto de la T^* sobre velocidad de crecimiento y consecuencias moleculares para la célula

Los **mesófilos** crecen mejor a temperaturas que fluctúan de entre 25°C a 40°C. Aquí encontramos los patógenos de humanos y animales de sangre caliente, éstos crecen mejor a 37°C.

Los **termófilos** son bacterias que crecen a una temperatura óptima sobre los 45°C. La región de crecimiento de muchos termófilos se extiende a la región de los mesófilos. Estas se conocen como **termófilos facultativos**. La temperatura óptima de crecimiento para estos últimos microorganismos es entre 50 a 60°C.

Los **termófilos extremos** crecen a una temperatura mayor de 90°C. Es muy importante señalar que una bacteria no manifiesta las mismas características de cultivo cuando se crece a diferentes temperaturas, un ejemplo lo observamos en *Serratia marcescens*, esta bacteria produce un pigmento rojo solamente a cierta temperatura de cultivo.



Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

ACIDEZ Y ALCALINIDAD

pH

En la mayoría de las bacterias el crecimiento óptimo es entre 6.5 y 7.5. Muy pocas bacterias crecen a un pH menor de 4.0. Sin embargo, las bacterias clasificadas como **acidófilos** son tolerantes a la acidez, un ejemplo es *Thiobacillus thiodans* que crece a un pH óptimo de entre 2.0 a 3.5.

Ejm. *Sulfolobus*, *Thermoplasma*.





Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

DISPONIBILIDAD DE AGUA

La disponibilidad de agua depende no solo del contenido del medio ambiente sino de la cantidad de solutos presentes en ella.

PRESIÓN OSMÓTICA

Los microorganismos requieren agua para su crecimiento, además para obtener nutrientes de ésta. Una presión osmótica alta causa pérdida de agua y plasmólisis de la célula, por lo que se utiliza este fenómeno para conservar los alimentos ya sea añadiendo sal o azúcar, lo que previene el crecimiento bacterial. Sin embargo algunas bacterias se han adaptado a altas concentraciones de sal, a éstas se les conoce como **halófilos extremos**. Por otro lado, los halófilos facultativos no requieren una alta concentración de sal, pero pueden crecer hasta una concentración de 2%. Otras bacterias pueden tolerar hasta un 15% de sal.



Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

Carbono (C) todos los organismos requieren C para sintetizar los componentes celulares.

Nitrógeno, azufre y fósforo. Estos elementos se requieren para la síntesis de DNA, RNA, proteínas y ATP. Las bacterias pueden obtener nitrógeno (N) ya sea fijándolo directamente de la atmósfera, como por ejemplo el género bacteriano *Rhizobium*. También pueden obtener este elemento de compuestos inorgánicos que contengan N como nitritos, nitratos, sales de amonía o amino ácidos. Las bacterias pueden obtener azufre de iones de sulfato, sulfito de hidrógeno y amino ácidos con azufre. El fósforo es esencial para la síntesis de ácidos nucleicos y membranas celulares. Una fuente para obtener fósforo son los iones de fosfato y el ATP.

Elementos trazas. Otros elementos como hierro, cobre, molibdeno y zinc son requeridos por los microorganismos en pequeñas cantidades. Usualmente tienen función de cofactores.

Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

Oxígeno. No todos los microorganismos necesitan O_2 , sin embargo, muchas formas de vida requieren oxígeno para llevar a cabo respiración aeróbica. Los microorganismos que utilizan oxígeno molecular son llamados **aeróbicos**. Estos se clasifican en aeróbicos obligados que son los que requieren oxígeno molecular para vivir, y los **aeróbicos facultativos** los cuales utilizan el oxígeno molecular cuando está presente, pero en su ausencia continúan su crecimiento por la vía de fermentación o respiración anaeróbica, un ejemplo es *Escherichia coli*. Por otro lado tenemos los **anaeróbicos obligados** que necesitan ausencia de oxígeno molecular para crecer y donde este generalmente es tóxico, un ejemplo es el género ***Clostridium***. Estos microorganismos obtienen el átomo de oxígeno molecular del agua. También se observan microorganismos **anaeróbicos aerotolerantes** los cuales no utilizan el oxígeno molecular para su crecimiento, pero pueden tolerarlo. Los **microaerofílicos** sólo pueden crecer en concentraciones de oxígeno molecular menor a las encontradas en el aire.

Factores orgánicos de crecimiento. Estos son compuestos orgánicos esenciales que el organismo no puede sintetizar, aquí se incluyen las vitaminas, los amino ácidos, las purinas y las pirimidinas.

Efecto factores ambientales sobre el Crecimiento

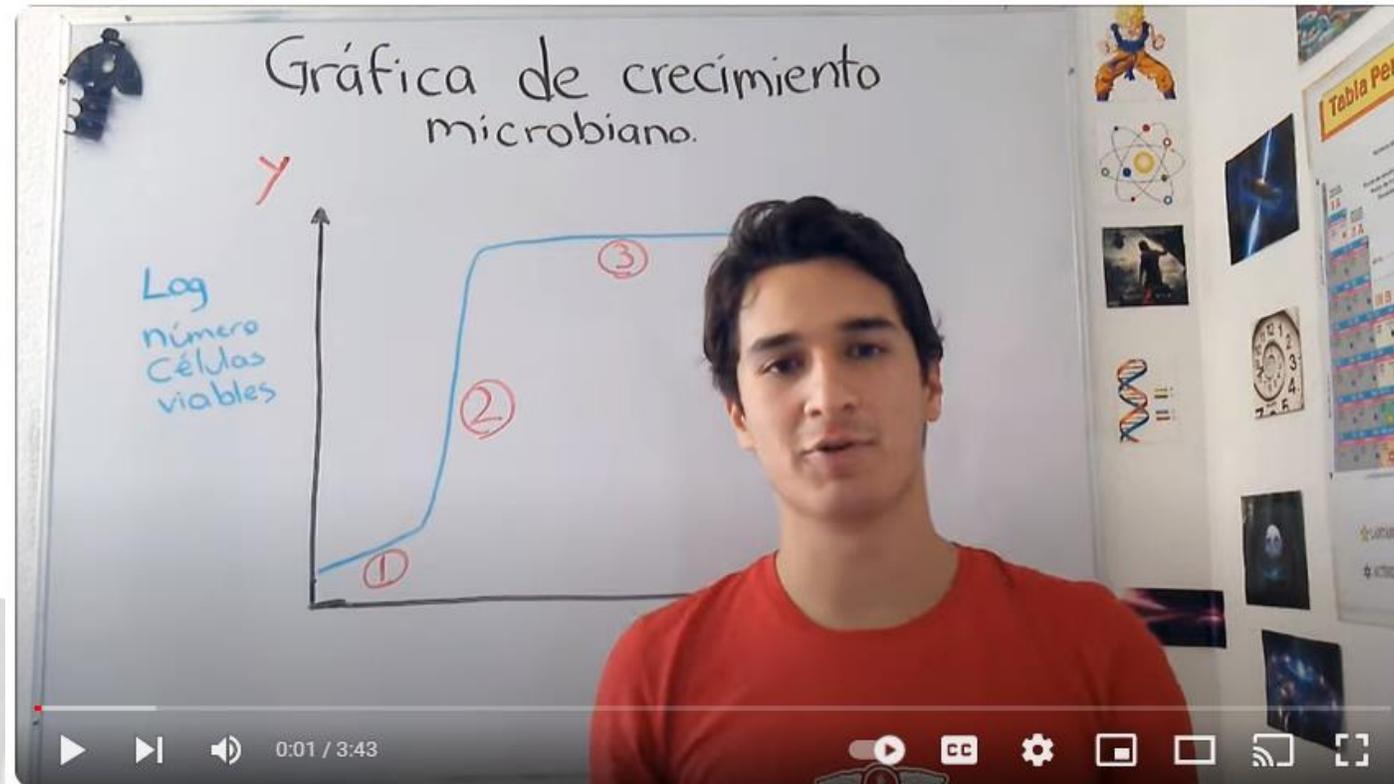
Medios de cultivo

Es un material nutriente preparado para el crecimiento de microorganismos en el laboratorio. Un **medio químicamente definido** es aquel donde su composición química exacta es conocida. Un **medio complejo** es aquel donde su composición exacta varía de un lote a otro, ya que este medio está hecho de nutrientes como extractos de levaduras, carne, partes de plantas o proteínas digeridas. Hay medios específicos para crecer **anaeróbicos**, en estos se utiliza un ingrediente reductor como tioglicolato de sodio, que se combina con el oxígeno molecular disuelto para eliminarlo del medio. También hay **medios selectivos**, éstos medios en particular proveen nutrientes que ayudan al crecimiento y predominancia de un tipo particular de bacterias, y a su vez inhibe que otros tipos de microorganismos estén presentes.

El **Medio diferencial** nos permite diferenciar entre varios tipos de bacterias al incorporar a éste ciertas sustancias como sangre, sal, tintes y otros. Si inoeculamos el medio con bacterias que destruyen las células rojas mientras que otras bacterias no destruyen este tipo de células, podemos diferenciar unas de otras en el mismo medio.



VIDEO



Gráfica y fases de crecimiento microbiano. EN 4 MINUTOS

<https://youtu.be/DatckWV4UY4?si=MZ0R65z1OEknKzZs>

ING JOSE ANTONIO ESCOBAR MACHADO. MSC



ARTICULO CIENTIFICO

**Ciencia y Tecnología
Alimentaria**

Ciencia y Tecnología Alimentaria

ISSN: 1135-8122

somonta@gmail.com

Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología
de Alimentos

México

Tirado, J.; Paredes, D.; Velazquez, G.; Torres, J. A.
Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados
Ciencia y Tecnología Alimentaria, vol. 5, núm. 1, diciembre, 2005, pp. 66-76
Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos
Reynosa, México

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72450110>

<https://www.redalyc.org/pdf/724/72450110.pdf>

ING JOSE ANTONIO ESCOBAR MACHADO. MSC



BIBLIOGRAFIA

AOAC -Oficial Method 932.12. (1990). *Fruits and fruit products. Solids (Soluble) in Fruits and Fruit Product: Refractometer . AOAC International.* [Links]

Castro, G., Valbuena, E., Sánchez, E., Briñez, W., Vera, H., & Leal, M. (2008). Comparación de modelos sigmoidales aplicados al crecimiento de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. *Revista Científica FCV-LUZ, XVIII*, 582-588. [Links]

Coll, F., Giannuzzi, L., Noia, M., & Zaritzky, N. (2001). El Modelado Matemático: Una Herramienta Útil para la Industria Alimenticia. *Ciencia Veterinaria.*, 22-28. [Links]

Guidi, A., Esprella, R., Aguilera, J., Devaux, A. (2002). Características de la Cadena Agroalimentaria de Chuño y Tunta para el Altiplano Central de Bolivia. Cochabamba. Bolivia. PROINPA. [Links]

León, P., Ángela, M., Montoya, C., Olga, I., Karina, E., Diana, M., & Juan, M. (2006). Bacterias ácido lácticas (BAL) silvestres colombianas presentan propiedades adecuadas para la fabricación de masa ácida. *Vitae, 13(2)*, 26-35. [Links]

GRACIAS

