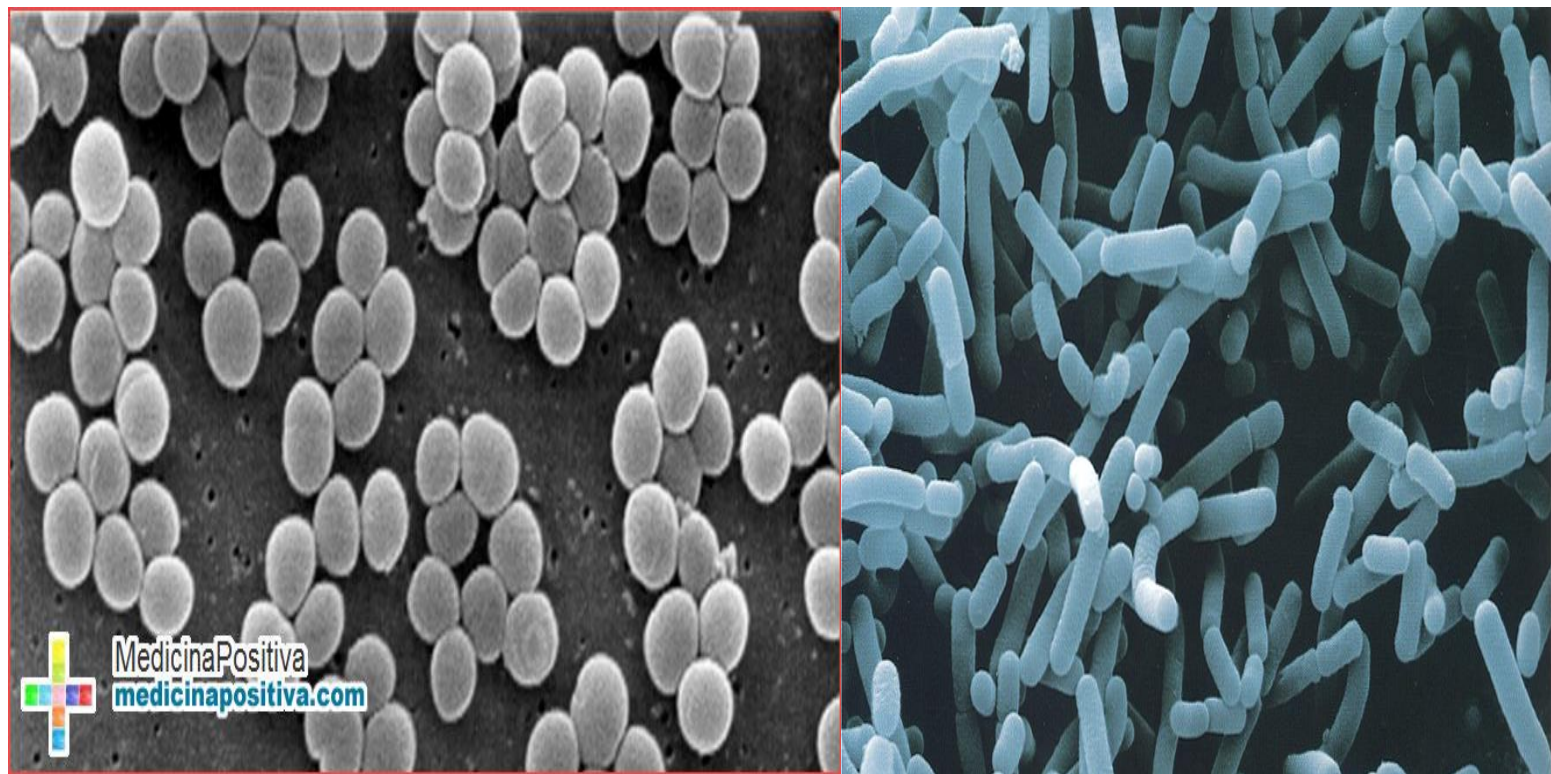


Bacterias lácticas

Fermentación



Trabajo realizado por: Juan Bernal Muñoz

¿Qué son las bacterias lácticas?

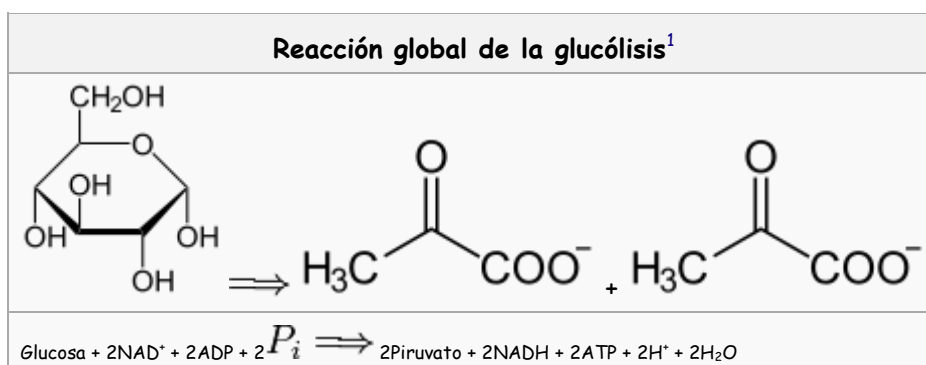
Las bacterias lácticas son gram positivas, generalmente anaerobias facultativas y mesofilas, ácido tolerantes, algunos en rangos de pH entre 4.8 y 9.6, permitiéndoles sobrevivir naturalmente en medios donde otras bacterias no aguantarían la aumentada actividad producida por los ácidos orgánicos¹. Son organismos que no forman esporas, son inmóviles, cocos o bacilos con bajo contenido de guanina y citosina, y asociados todos por sus características metabólicas y fisiológicas comunes. Estas son bacterias que generalmente se encuentran en plantas y productos lácteos en descomposición produciendo ácido láctico como producto metabólico final de la fermentación de carbohidratos. Esta particularidad ha enlazado, históricamente, a las BAL con la producción de alimentos fermentados, pues la acidificación que producen inhibe el crecimiento de agentes que causan descomposición. De hecho, el ácido láctico y otros productos metabólicos de las BAL contribuyen a las propiedades organolépticas y el perfil textural de un alimento específico. La importancia industrial de las BAL se evidencia también porque, por lo general consideradas no peligrosas, debido a que están en variados alimentos y por su contribución como flora saprófita de las superficies mucosas humanas. Los géneros básicos que comprenden las BAL son Lactobacillus, Leuconostoc, Pediococcus, Lactococcus, y Streptococcus así como los Lactobacillales Aerococcus, Carnobacterium, Enterococcus, Oenococcus, Teragenococcus, Vagococcus, y Weisella.

Los medios de cultivo para bacterias lácticas típicamente incluyen fuentes de carbohidratos, siendo que la mayoría de estas especies son incapaces de aprovechar la respiración celular.

Fermentación láctica

-primero hablar de glucólisis: que es la vía metabólica encargada de oxidar la glucosa con la finalidad de obtener energía. Consiste en 10 reacciones enzimáticas consecutivas que convierten a la glucosa en dos moléculas de piruvato, el cual es capaz de seguir otras vías metabólicas y así continuar entregando energía

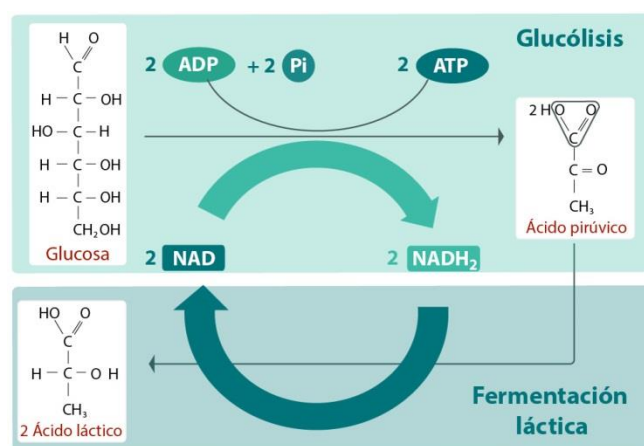
El tipo de glucólisis más común y más conocida es la vía de Embden-Meyerhof, Es la vía inicial del catabolismo (degradación) de carbohidratos.



La función primaria de los cultivos iniciadores lácticos es la producción de [ácido láctico](#) a partir de la [lactosa](#), que consecuentemente produce un cambio en el estado de la leche, [líquido](#) a [gel](#), debido a que la [caseína](#) alcanza un pH de 4.4 a 4.6, llamado [punto isoelectrico](#) (carga neta cero). Este cambio en la [acidez](#) produce inhibición de microorganismos indeseables.

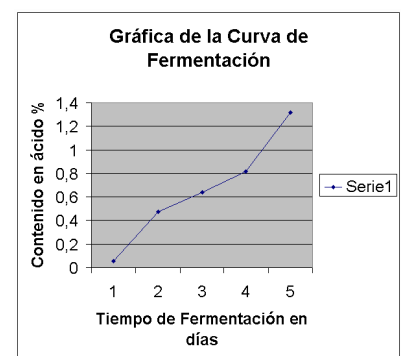
Desde el punto de vista organoléptico los cultivos tiene como función: producción de sabor, aroma ocasionado por la producción de [etanol](#), la actividad [proteolítica](#) y [lipolítica](#).

Una ruta para el metabolismo del piruvato (continuación de la glucólisis) es su reducción al lactato a través de la **fermentación láctica**. La glucólisis necesita de glucosa y de la coenzima NAD⁺ (nicotinamida adenina dinucleótido) para llevarse a cabo, y cuando no hay oxígeno, el NADH no puede ser reoxidado a NAD⁺ (y se detiene la glucólisis), siendo este último el aceptor de electrones imprescindible para la



oxidación del piruvato. En estas condiciones el piruvato se reduce a lactato, aceptando los electrones del NADH y regenerando así el NAD⁺ necesario para continuar la glucólisis y obtener energía (ATP's). Este tipo de fermentación es responsable de la elaboración de productos lácteos acidificados ya que el ácido láctico tiene excelentes propiedades conservantes de los alimentos.

la **fermentación láctica** es una ruta metabólica anaeróbica en la cual se oxida parcialmente la glucosa para obtener energía metabólica y un producto de desecho que principalmente es el ácido láctico (fermentación homoláctica), además de otros ácidos (fermentación heteroláctica). Se trata de un proceso biológico en el que los azúcares presentes en el medio (generalmente azúcares de seis carbonos como son la glucosa, galactosa y fructosa) se transforman en ácido láctico.² La presencia de ácido láctico como metabolito en los alimentos provoca la desactivación de los procesos de descomposición, y por lo tanto la fermentación láctica es tradicionalmente empleada como un método de conserva de alimentos. Las bacterias capaces de promover este proceso biológico se denominan bacterias lácticas.



La fermentación es producida generalmente por bacterias en ausencia del aire (entorno anaeróbico), que actúan sobre los monosacáridos. La energía obtenida en las células procedente de la fermentación se almacena en moléculas como el ATP (*adenosín trifosfato*), que se forma al romperse un enlace de alta energía de la glucosa y que almacena en los enlaces del ATP la energía liberada.

La fermentación anaeróbica, en todos los casos posibles, comienza con una primera fase con una glucólisis. La glucólisis genera como resultante piruvato (sales del ácido pirúvico). El piruvato obtenido puede ser degradado por distintas vías anaerobias que llevan a la formación de compuestos característicos que definen los distintos tipos de fermentaciones. Existen dos tipos de fermentaciones lácticas, dependiendo del producto final:

- **Fermentación homoláctica**- El proceso fermentativo en que su producto final sólo es ácido láctico. Técnicamente consiste en la transformación de piruvato en lactato en una sola etapa. Ocurre principalmente en los tejidos animales, en algunas variedades de hongos y en bacterias del ácido láctico de los géneros streptococcus, pediococcus y algunas especies de lactobacillus. Estas bacterias se caracterizan como homofermentadoras.
- **Fermentación heteroláctica** - En este tipo de fermentación se produce ácido láctico y otros compuestos tales como ácidos acético y fórmico (*Bifidobacterium*), dióxido de

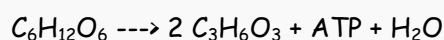
carbono y etanol (Leuconostoc). Las bacterias son heterofermentadoras produciendo lo siguiente:

- CO₂ (que representa un porcentaje de alrededor del 50% de todo el gas carbónico que hincha un pan de masa madre al 100%, así que un respeto)
- Ácido acético, un ácido de sólo dos carbonos de longitud, bastante más potente que el ácido láctico, precisamente porque, al ser más pequeño - 2 carbonos frente a 3 - su grupo ácido le cunde más. Una buena presencia de ácido acético es importante en un pan "de pueblo", una buena hogaza grandota y rústica, pero ha de controlarse muy bien en bollos, brioches y panettones, porque pica!
- ácido láctico (o lactato, que viene a ser lo mismo), que complementa el producido por las LAB homofermentativas... como productos principales. E incluso, según la fermentación avanza y la cantidad de nutrientes disponibles se reduce, la acidez aumenta y las cosas se ponen feas, las bacterias heterofermentativas tienen la capacidad de ponerse creativas y producir ácidos orgánicos de cadena larga, de los cuales el más conocido, por la de miedo que da, es el ácido butírico (4 carbonos de longitud y un penetrante olor a pies fundamental en el perfil de aromas de los quesos), que en los panes han de estar relativamente bajo control.

Existen fermentaciones como la maloláctica que, siguiendo un proceso natural, el ácido málico se convierte por degradación en ácido láctico. El ácido málico se encuentra en algunas frutas, tales como las mazanas, las uvas (vitis vinifera L.), etc. Este proceso ocurre en la maduración de los vinos tintos, así como en la elaboración de las cervezas.

Proceso

Por cada molécula de glucosa que se degrada mediante glucólisis se obtienen dos piruvatos y dos moléculas de ATP. Éstos dos piruvatos se degradan mediante fermentación láctica y se obtienen como productos dos ATP y dos moléculas de ácido láctico. El ácido láctico, dado que otorga acidez al medio, tiene excelentes propiedades conservantes de los alimentos.



La fermentación de un mol de glucosa genera dos moles de ácido láctico.

Medio de vida de la bacteria láctica

Entre los principales factores que condicionan la vida de esta bacteria y su desarrollo son:

-disponibilidad de elementos nutrientes : obtenida de los monosacáridos o sacáridos simples sintetizados por las enzimas miltasa (glucosa, galactosa...) así como materias orgánicas en descomposición solubles en agua, proteínas y sales para formar su propia estructura

-humedad del medio: la suficiente humedad que sirve de vehículo a sus movimientos metabólicos llamada osmosis; la falta de humedad produce la muerte de estas

-temperatura : Las bacterias lácticas son mesófilas, es decir, su temperatura de desarrollo se encuentra entre los 15 y 45 °C. El crecimiento óptimo se sitúa entre 20 y 37 °C, aunque con el alcohol, la temperatura óptima disminuye a unos 20 ó 25 °C. Por encima de los 35 °C puede ser impedida la fermentación maloláctica y por debajo de los 15 °C se produce con gran lentitud. Las altas temperaturas multiplican las reacciones bioquímicas, metabólicas y la actividad celular. Las temperaturas mayores de 25 °C disminuyen el crecimiento y producen desviaciones metabólicas. En cuanto al desarrollo de la fermentación maloláctica, el frío del invierno constituye, en algunas zonas, un verdadero problema. A temperaturas superiores a los 60°C las proteínas que forman la estructura de las bacterias comienza a desnaturalizarse y mueren

A bajas temperaturas su agua de constitución se congela y la vida de la bacteria se detiene sin llegar a la muerte de la misma pudiéndose volver a reactivarse al subir la temperatura

-oxígeno : Las bacterias lácticas toleran bien el oxígeno, pero no lo utilizan. Estas bacterias son microaerófilas y necesitan pequeñas cantidades de oxígeno pudiendo satisfacer estas necesidades con los trasiegos. Altas concentraciones de oxígeno son inhibitorias para su desarrollo. De todas formas, la influencia del aire depende de la especie bacteriana, ya que hay bacterias que se desarrollan mejor al resguardo del aire como pueden ser las anaerobias facultativas o por el contrario especies como puede ser el *Leuconostoc gracile*, que se ven favorecidas por un poco de aire.

Acidez del medio: La mayoría de las bacterias se desarrollan mejor cerca de la neutralidad ya que a medida que el pH desciende, las bacterias van siendo inhibidas y la fermentación maloláctica es más difícil. Los cocos metabolizan mejor el ácido málico que los azúcares a pH bajos, en cambio, los bacilos metabolizan mejor los azúcares que el ácido málico a pH bajos. El pH óptimo para la proliferación de las bacterias se sitúa entre 4'2 y 5, por encima del pH de las sidras.

Entre pH 3 y 4, la fermentación maloláctica se inicia más rápidamente según el pH sea más elevado. El *Oenococcus* admite un pH menor que el *Lactobacillus*. El pH óptimo de la enzima maloláctica purificada es de 5'9, siendo el pH de 2'9, el valor límite para que se produzca la fermentación maloláctica, es decir, por debajo de este valor la fermentación láctica es, generalmente, imposible.

Cuando la manzana no está suficientemente madura y las sidras son ácidas, la fermentación maloláctica es más difícil de conseguir e interviene más tardíamente, aunque en este caso se desarrolla con menos riesgos de desviación. Las bacterias de las enfermedades se desarrollan mejor en las sidras de acidez baja. Por el contrario, éstos son precisamente las sidras más logradas, es decir, los más suaves y aterciopelados pero también los más expuestos a las alteraciones.

-concentración de sales en el medio: no debe de ser muy altas puesto que en este caso el crecimiento de estas se inhibe por la presión osmótica que se origina y que pierde agua de su constitución que pasa al medio

Conclusión

Teniendo en cuenta la acidez producida y la temperatura a la que fermenta esta bacteria es una muy buena idea aportar al pan o masas yna masa agra o masa prefermentada de esta forma (con bacterias lácticas) por el grado optimo de acidez producido asi como el grado de conservación del producto final dandiole un sabor, olor y durabilidad caracteristicos

Bibliografía

Los datos obtenidos para este proyecto de investigación de las bacterias productoras de la fermentación lactica son obtenidos de las siguientes paguinass webs asi como complementándose unas a otras

<http://www.panarras.com/index.php/teoria/fermentacion-natural-ii>

https://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos_l%C3%A1cticos

<http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/20-bacterias%20lacticas.htm>

<http://sagardoetxea.com/sagardopedia/index.php?title=Bacterias>

<http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Susceptibilidad%20de%20bacterias%20acido%20lacticas.pdf>