

Las Levaduras para la Alimentación de los porcinos (*Saccharomyces Cerevisiae*)

Autor: M.V.Z. Roberto García Sedano, Gerente Técnico de Biotecap, S.A. de C.V.

Las levaduras se han administrado a los animales en el alimento durante más de 100 años, ya sea en la forma de una masa fermentada producida en el rancho, subproductos de levaduras de cervecería o destilería, o productos comerciales elaborados a base de levaduras específicamente para la alimentación animal. Aun cuando esta práctica de utilizar las levaduras en los alimentos pecuarios ha existido durante mucho tiempo, todavía no hay mucha difusión o confusión en la industria para utilizarlas. Pero por donde se observe el uso de levaduras tiene grandes beneficios, ya que la **levadura** en si, proporciona vitaminas del complejo B, minerales, es una buena fuente de proteína y de aminoácidos. Aproximadamente el 40% del peso de la levadura seca consiste en proteína. La calidad de la proteína de la levadura es excelente, tratándose de una proteína de origen vegetal, y su calidad es equivalente a la soya, pues ambas son ricas en lisina.

Las levaduras son hongos microscópicos, o sea organismos unicelulares del reino vegetal, que suelen medir de 5 a 10 micras, se consideran como organismos facultativos anaeróbicos, lo cual significa que pueden sobrevivir y crecer con o sin oxígeno. La propagación de las levaduras es un proceso mediante el cual la levadura convierte al oxígeno y al azúcar, mediante un proceso denominado metabolismo oxidativo.

CRECIMIENTO AEROBIO:

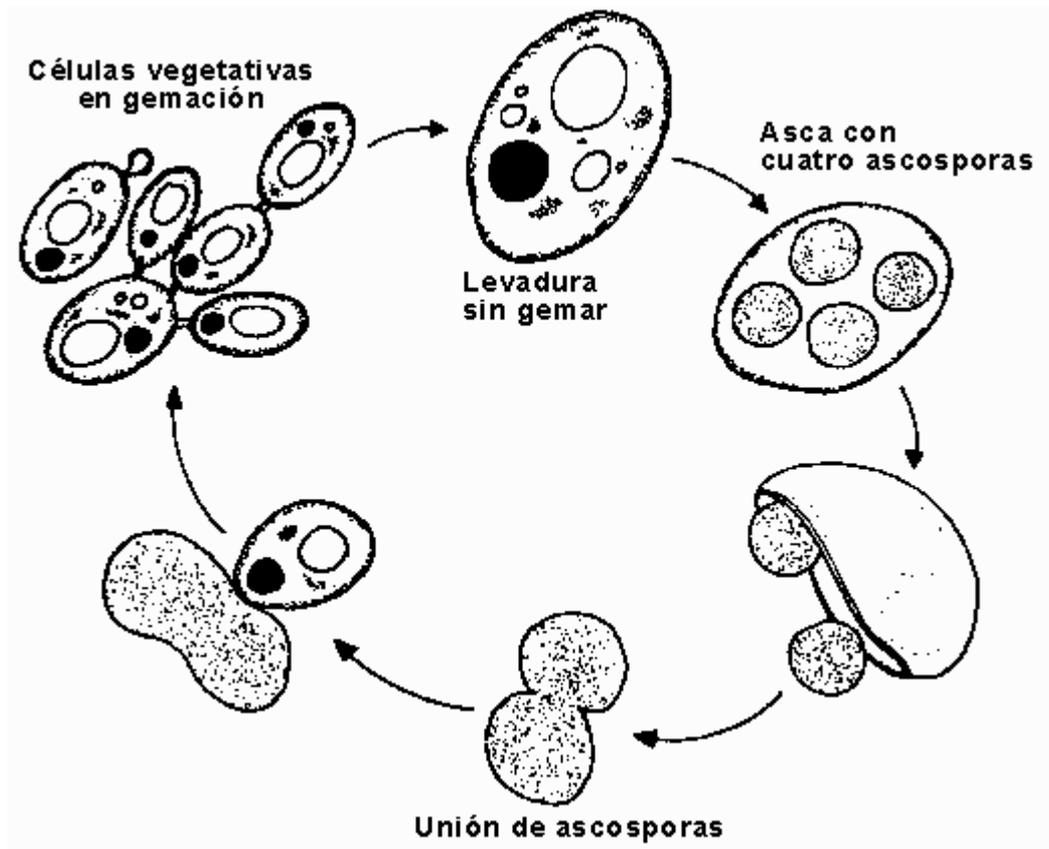
1 glucosa + 6O₂ = 6CO₂ + 6H₂O _____ 686 kcal de energía libre

FERMENTACIÓN ANAEROBIA:

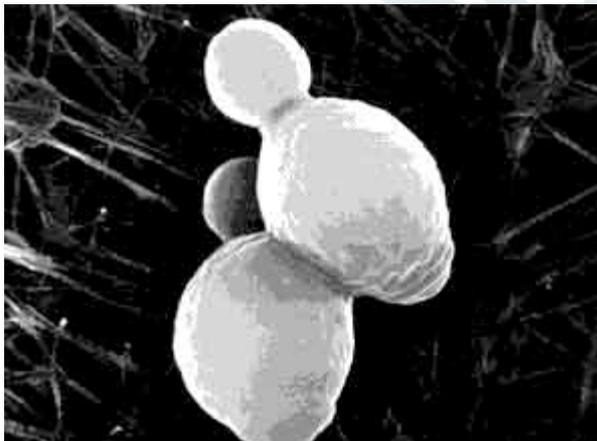
1 glucosa = 2CO₂ + 2 etanol _____ 54 kcal de energía libre

La reproducción puede ser asexual (por gemación y fisión) y sexual (por ascósporas). No todas las **levaduras** tienen un ciclo de reproducción sexual, algunas especies como *Candida albicans* se reproducen sólo vegetativamente.

CICLO BIOLÓGICO DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE



Fotografía de microscopía electrónica de barrido de *Saccharomyces Cerevisiae*



PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LEVADURA

La primera etapa de la producción de levadura consiste en el crecimiento o propagación del cultivo puro de células de levadura en una serie de reactores de fermentación. La levadura es recuperada del último fermentador utilizando un separador centrífugo para concentrarla. La levadura es sometida por un tiempo de treinta minutos a una mezcla de salmuera con el fin de mejorar la deshidratación, posteriormente la levadura será sometida a uno o más lavados y a otro separador centrífugo. La levadura se mezcla con salmuera antes de ser filtrada, generalmente se deja así por unos treinta minutos.

Luego se lava en filtro rotatorio con agua helada para retirar la sal que se le agregó con el fin de mejorar la deshidratación. La levadura sólida es entonces filtrada en filtros prensa, o en filtros rotatorios al vacío, para obtener una mayor concentración. El queque de levadura filtrada se mezcla posteriormente con pequeñas cantidades de agua, emulsificantes y aceites. La levadura mezclada pasa posteriormente a extrusión, corte y embalaje, o secado en el caso de levadura seca.

a. Materias primas

Las principales materias primas usadas en la fabricación de levadura son el cultivo puro de levadura y la melaza. La cepa de levadura utilizada para producir la levadura es la *Saccharomyces cerevisiae*. La melaza de caña de azúcar y de remolacha son las principales fuentes de carbono que promueven el crecimiento de la levadura. La melaza contiene entre 45 a 55% en peso de azúcares fermentables, en forma de sacarosa, glucosa y fructuosa.

La cantidad y tipo de melaza que se utiliza depende de la disponibilidad de cada tipo de melaza, los costos, y la presencia de inhibidores y toxinas. Generalmente, en la fermentación se utiliza una mezcla de los dos tipos de melaza. Una vez que se mezclan, se ajusta el pH entre 4,5 y 5,0 porque una mezcla alcalina promueve el crecimiento de bacterias. El crecimiento de bacterias ocurre bajo las mismas condiciones que el crecimiento de la levadura, y esto hace que el monitoreo del pH sea muy importante.

La melaza es clarificada, con el fin de eliminar cualquier impureza; luego el mosto (melaza clarificada y diluída con el pH ajustado) se esteriliza con vapor a alta presión. Después de la esterilización, se diluye con agua y se mantiene en un estanque hasta que se necesite en el proceso de fermentación.

La producción de levadura requiere además de una variedad de nutrientes esenciales y vitaminas. Entre los nutrientes y minerales necesarios están el nitrógeno, potasio, fosfato, magnesio, y calcio; y trazas de hierro, zinc, cobre, manganeso, y molibdeno. Normalmente, el nitrógeno es suministrado mediante sales de amonio, el fosfato y el magnesio en las formas de ácido fosfórico y sales de magnesio. Las vitaminas utilizadas en la producción de levadura son la biotina, inositol, ácido pantoténico y tiamina.

En cuanto a los nutrientes y minerales se utilizan como fuente de nitrógeno principalmente sulfato de amonio y urea; y como fuente de fósforo se utiliza fosfato diamónico y ácido fosfórico.

b. Fermentación

La levadura crece en una serie de fermentadores. Estos fermentadores son operados bajo condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno libre o exceso de aire), puesto que bajo condiciones anaeróbicas (limitación o ausencia de oxígeno) los azúcares fermentables son consumidos en la formación de etanol y dióxido de carbono, lo cual resulta en bajos rendimientos de levadura. Este proceso de fermentación aeróbica es exotérmico, lo cual implica que el fermentador debe ser enfriado para mantener la temperatura bajo 30°C, mediante agua de refrigeración, consiguiendo así la temperatura óptima de crecimiento.

La etapa inicial del crecimiento de la levadura tiene lugar en el laboratorio. Una porción de cepas de levadura (levadura madre) se mezcla con el mosto de la melaza en frascos esterilizados, y se deja crecer por 2 a 4 días. El contenido completo del frasco se usa para inocular el primer fermentador en la etapa del cultivo puro (siembra inicial). La fermentación del cultivo puro se realiza en fermentadores batch donde la levadura crece por un período de 13 a 24 horas; es usual que se usen dos fermentadores en esta etapa.

A continuación, el cultivo puro fermentado, o levadura de siembra, es transferido a un fermentador intermedio, y posteriormente pasa a la etapa de la fermentación "stock", donde se aumenta la alimentación con una buena aireación. Esta etapa es llamada "stock", porque después que la fermentación se completa, la levadura es separada del medio de cultivo por centrifugación, produciendo la levadura "stock" para la próxima etapa. En esta nueva etapa, denominada fermentación "pitch", se realiza una aireación fuerte y se incrementa la adición de melaza y nutrientes, y se produce la levadura "pitch" para la última etapa de la fermentación. Alternativamente, la levadura producida en esta etapa se puede centrifugar y almacenar por varios días antes de ser utilizada en la última etapa de fermentación ("trade fermentation").

La etapa final de la fermentación tiene el grado de aireación más alta, y se incrementa la alimentación de melaza y nutrientes. Esta etapa tiene una duración que varía entre 11 y 15 horas. Después que toda la melaza y los nutrientes son adicionados, el líquido es aireado por un período adicional de 0,5 a 1 hora para permitir la total maduración de la levadura, permitiendo así una mayor estabilidad para el almacenamiento refrigerado.

El volumen de crecimiento de la levadura en las etapas principales descritas anteriormente, aumenta con cada etapa. El crecimiento de la levadura es en general de 120 kilos en el fermentador intermedio, 420 kilos en el fermentador "stock", 2.500 kilos en el fermentador "pitch", y 15.000 a 100.000 kilos en el fermentador final.

La secuencia de las distintas etapas de fermentación varía entre los diferentes productores. En general la mitad de las operaciones existentes, a nivel mundial, utilizan dos etapas, y las restantes utilizan las cuatro etapas. Cuando se usan sólo dos etapas, las fermentaciones a continuación de la etapa de cultivo puro (siembra inicial) son las fermentaciones "stock" y la final "trade".

c. Cosecha y embalaje

Una vez que se ha alcanzado el crecimiento óptimo de levadura, ésta es recuperada desde el fermentador final mediante separación centrífuga. Luego la levadura se lava en un filtro rotatorio con agua helada para retirar la sal agregada antes de filtrar para obtener una mejor deshidratación.

Posteriormente la levadura sólida es concentrada mediante filtros prensa o filtros rotatorios al vacío. Un filtro prensa entrega un queque con un porcentaje de sólidos que fluctúa entre 27 a 32 %, y un filtro rotatorio al vacío da un queque con aproximadamente 33% de sólidos. El queque filtrado es posteriormente mezclado con pequeñas cantidades de agua, emulsificantes y aceites, para darle la forma del producto final. Las etapas finales de embalaje en la producción de levadura seca, el producto es enviado a los extrusores después de la filtración, donde se adicionan sustancias emulsionantes y aceites para texturizar la levadura y para ayudar a la extrusión. Después que la levadura es extruida en bandas finas, se seca en sistemas de secado batch o continuos. A continuación, la levadura es empaquetada. La levadura seca activa como inactiva, se conserva a temperatura ambiente y tiene un periodo de caducidad de un año en el caso de levadura seca activa y en el caso de la inactiva es de dos años.

Levaduras **SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

La levadura *Saccharomyces cerevisiae*, puede tener 3 variantes, es decir, que sea:

Levadura Activa: levadura viable con un conteo de 10 mil a 20 mil millones de células vivas por gramo, esta levadura se utiliza principalmente como probiótico, algunas de sus funciones en cerdos son:

- Promotor de crecimiento
- Mejores camadas.
- Aumenta la producción de leche materna.
- Mayor ganancia de peso.
- Cambio de alimentos mas rápidos.
- Reduce el exceso de amoniaco en el intestino de los cerdos.
- Acción estimulante de la inmunidad.
- Mejora la asimilación de nutrientes.
- Corrige el balance de la población microbiana.

Levadura Inactiva: Esta levadura, tiene casi nula viabilidad, prácticamente 1.0×10^2 células vivas por gramo. El hecho de hacerse inactiva es para aprovechar otras bondades cuando es fermentada a pH bajo, como es el ser apetecible por ciertas especies que no toleran fácilmente consumir alimentos de origen vegetal.(Felinos, Caninos, entre otros.)

- Cuando ha sido fermentada a pH bajo es un excelente potenciador de sabor.
- Fuente natural rica en proteínas - Mejora la palatabilidad del alimento.
- Una fuente natural de vitaminas B.
- Buen equilibrio de aminoácidos esencial, con niveles altos de lisina.
- Es un buen complemento del alimento balanceado
- Aumenta la calidad cuando se mezcla en la fabricación de Pellets, que induce las siguientes ventajas:
 - Reduce pérdida de alimento.
 - Reduce la pérdida de energía por animales.
 - Aumenta la digestibilidad de los nutrientes.

Levadura Inactiva Enriquecida:

En esta levadura lo que se trata de aprovechar principalmente, es que esta enriquecida orgánicamente con algún micro mineral, lo que se traduce, es una mejor biodisponibilidad de éste, hay una mejor retención del micro mineral orgánico que el inorgánico, además que hay una menor posibilidad de

intoxicación, siempre y cuando se aplique a las dosis recomendadas. En estas levaduras podemos encontrar las enriquecidas con selenio, cromo, hierro, zinc, manganeso, cobre, molibdeno, etc.

Levadura Inactiva Enriquecida con Selenio: Esta levadura enriquecida con selenio, actualmente ha desarrollado gran auge, debido que se han encontrado grandes beneficios en los cerdos, como se indica a continuación:

Lechones: Los lechones al nacer tienen escasa grasa corporal y bajos niveles de hierro, así como un sistema inmunológico incipiente con fallas en el centro termorregulador. Estos factores están relacionados con problemas diarreicos y ciertas infecciones. Por este motivo se enfatiza la importancia de la nutrición durante la edad temprana del cerdo y el efecto que ciertos nutrientes (Selenio y Hierro) tienen en el sistema inmune, y en contra de infecciones tales como las de *Escherichia coli* (E. coli).

Cerdas en Gestación:

1. Optimizar la producción lechera de la cerda durante toda la lactación.
2. Mayor peso del lechón al destete con la menor pérdida posible de condición corporal de la cerda reproductora.
3. Previene trastorno metabólico en el cerdo como son el síndrome MMA , Edemas mamarios y Síndrome de Cerda Sucia.
4. Reduce el porcentaje de mortinatos.
5. Reduce la mortalidad de lechones durante la lactación.

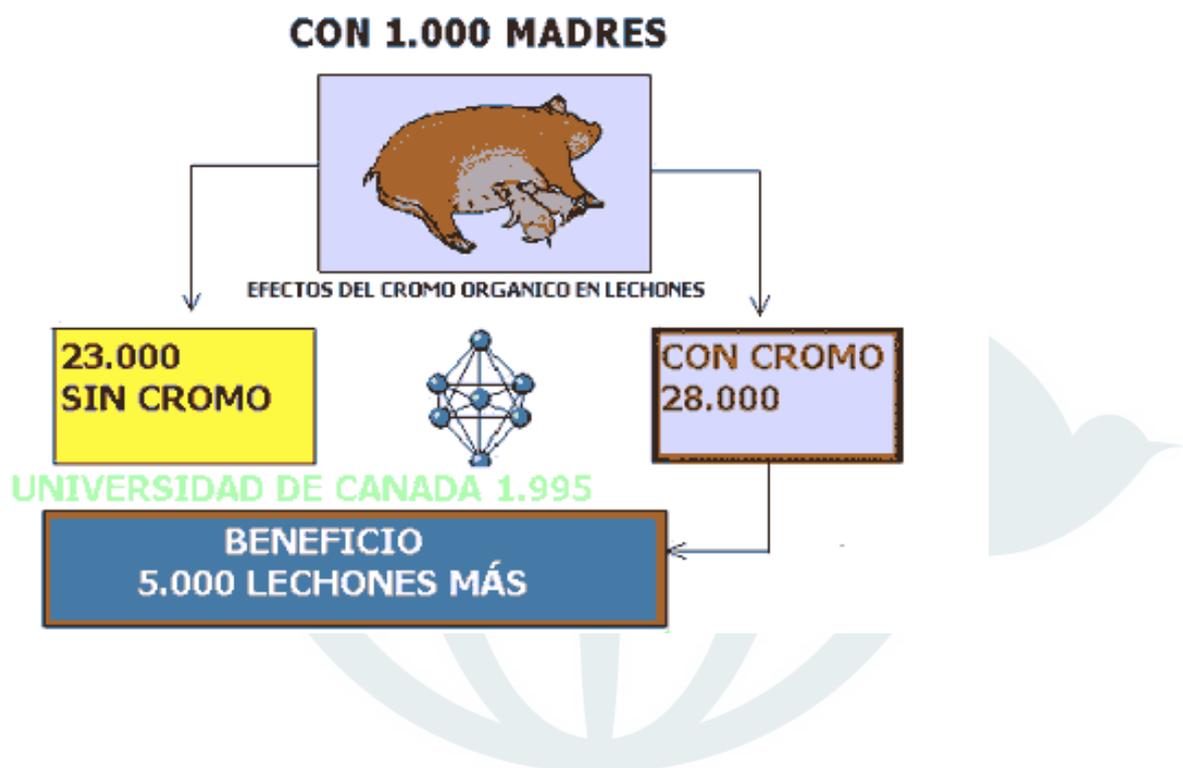
Cerdos en General:

- 1.- Es uno de los principales nutrientes para la eficiencia reproductiva en los cerdos tanto machos como hembras.
- 2.- Aumenta la inmunidad, por lo tanto, animales más sanos.
- 3.- Mejora la calidad de la canal. Calidad de la canal: Se ha observado que la carne de los cerdos alimentados con levadura de Selenio pierde una menor cantidad de agua en el transcurso de 29 horas; y los consumidores manifiestan que la carne es más jugosa y tierna.
- 4.- Además el selenio, facilita la absorción de vitamina E, es un componente de las peroxidases que destruyen los peróxidos de la grasa, facilitando la estabilidad de la grasa de la canal y de los lípidos de las membranas celulares.

Levadura Inactiva de Cromo: Los promotores de crecimiento, como beta agonistas y somatotropina porcina, reducen la deposición de grasa en cerdos y aumenta el rendimiento de carne en cerdos. Sin embargo, los consumidores objetan a los residuos potenciales de estos compuestos en la carne de cerdo. Por consiguiente, los fabricantes de alimento y productores del ganado prefieren usar

aditivos naturales para perfeccionar calidad de la canal. Un aditivo que ha mostrado promesa es el cromo--particularmente en la forma orgánica--el cual esta disponible en levadura enriquecida con cromo. Este mineral traza es esencial, tiene una mayor influencia sobre la proteína y metabolismo de los lípidos.

La levadura enriquecida con cromo mejora la proporción de crecimiento de cerdos, particularmente durante las fases tempranas de crecimiento, la eficacia de alimento, reduce el porcentaje de la mortalidad de lechones, mejora la composición de la canal - Más magro/Menos grasa.



Autor: M.V.Z. Roberto García Sedano, Gerente Técnico de Biotecap, S.A. de C.V