

Algunos conceptos para la decisión del uso de productos derivados de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*)

Actualmente, se ha incrementado el uso de los microbios benéficos proporcionados directamente en el alimento, en sus diferentes géneros, desde bacterias (lactobacilos) hasta levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*). En su conjunto, estos microorganismos son denominados probióticos y son utilizados con la finalidad de aprovechar de manera más eficiente los nutrientes contenidos en los alimentos proporcionados a los animales domésticos.

Las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), son microorganismos unicelulares, con capacidad de sobrevivir en medios adversos (en un amplio rango de pH, medios muy salinos y con o sin oxígeno) respirar y de reproducirse cuando el medio es propicio, rico en oxígeno. La levadura ha sido utilizada por el hombre desde tiempos remotos en la producción de alimentos. Finalmente, en los últimos 25 años, las levaduras se han incorporado a la dieta de las especies animales domésticas, con resultados favorables para la producción.

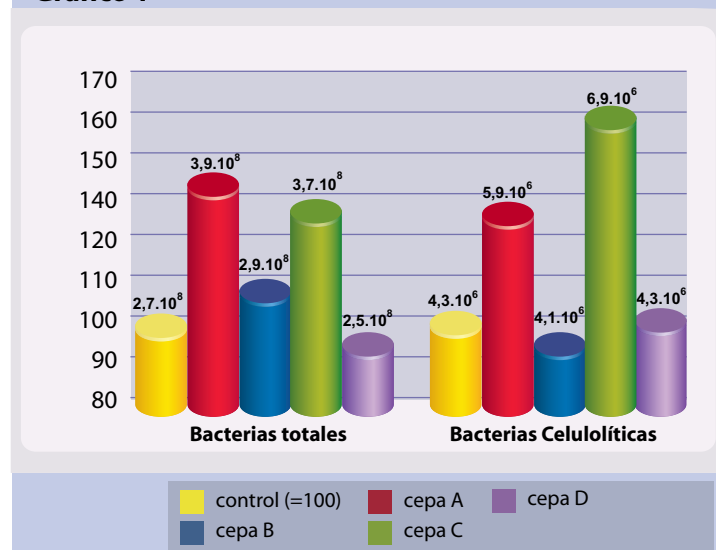
Existen registradas, ante el Instituto Luis Pasteur en Francia, más de 2000 cepas o variedades diferentes de levadura. Cada una de las cepas de levadura posee propiedades físico-químicas muy diferentes que les confieren propiedades metabólicas distintas. Existen levaduras que pueden utilizar para su metabolismo cantidades elevadas de azúcares, también hay levaduras que toleran altos niveles de sal, así como cepas que son más sensibles a las altas temperaturas que otras. Todas son *Saccharomyces cerevisiae*, pero tienen diferentes características y aplicaciones

En el caso de la producción animal, específicamente para rumiantes, es importante que un **concentrado de levadura viva** tenga alta capacidad de consumir el oxígeno; en este aspecto, también existen diferencias mayúsculas entre las cepas. Aún cuando el rumen se considera un medio anaerobio, a él llega cierta cantidad de oxígeno cuando el animal ingiere alimentos, rumia o consume agua y este oxígeno residual es dañino para algunos microorganismos benéficos en el rumen, sobre todo para los que digieren la fibra. La presencia de un **concentrado de levadura viva** con alta capacidad de consumo de oxígeno en la alimentación del rumiante permite favorecer condiciones óptimas para el crecimiento de microorganismos benéficos, es decir, un medio ruminal más adecuado para el mayor aprovechamiento de los nutrientes de la dieta.



El gráfico 1 muestra el potencial para estimular el crecimiento de bacterias totales o de bacterias celulolíticas de cuatro cepas diferentes de levadura viva (Gedek et al. 1991. Universidad de Munich, Alemania).

Gráfico 1



Como se puede observar, existen cepas que estimulan la mayor proliferación de bacterias y otras que no proporcionan un efecto probiótico. Este efecto es esencial para observar, a nivel productivo, los beneficios de adicionar un **concentrado de levadura viva** en la dieta de los rumiantes, como el incremento en la producción de leche o en las ganancias de peso. Debido a las diferencias entre las cepas de levaduras vivas, para producir efectos positivos en el ambiente ruminal, cuando se decide usar un producto de esta naturaleza como herramienta de producción, se debe seleccionar aquel que garantice efectos zootécnicos positivos, soporte técnico, de cepa única, pura y constante.

Existen en el mercado productos fabricados a base de levadura que no contienen levadura viva sino los metabolitos que produce la levadura viva durante su proceso de fermentación. Por esta razón es necesario hacer una diferenciación de los productos de levadura presentes en el mercado agropecuario, ya que no necesariamente poseen un efecto probiótico. A continuación, se hace una clasificación sencilla de este tipo de productos.

- 1 **Levadura de cervecería.**- es un subproducto originado de la fabricación de cerveza y es utilizada básicamente como fuente de proteína en las dietas de los animales, es un ingrediente que se usa en cantidades de hasta 150 Kg. por tonelada de alimento, no tiene ningún efecto probiótico ya que es sometido a altas temperaturas y las células de levadura mueren.
- 2 **Cultivo falso de levadura.**- es una mezcla física de un medio de cultivo por ejemplo granos de destilería y levadura viva. Alcanza un máximo de 5 mil millones de UFC por gramo de producto.
- 3 **Cultivo de levadura verdadero.**- es un producto seco compuesto de levadura muerta y su medio de crecimiento, conocidos como nutrilitos, puede contener, como una casualidad, levadura viva en muy bajas concentraciones, o bien carecer de ellas. Su dosificación según la literatura existente va de 30 a 120 g/animal/día. Su principal mecanismo de acción es proporcionar nutrientes a los microorganismos del rumen.
- 4 **"Concentrado de levadura viva".**- es un producto con 100% de levadura viva con una concentración mínima de 10 mil millones de células vivas por gramo. Se recomienda una dosificación entre 5 a 20 g/animal/día. Su principal mecanismo de acción es retirar oxígeno presente en el rumen para proporcionar un medio óptimo para el crecimiento de microorganismos en el rumen.

Estas diferencias han dado origen a confusiones en el mercado, dado que se desconoce o se informa inadecuadamente de los productos de este tipo.

Existen sistemas experimentales para realizar dichas comparaciones, reconocidos principalmente tres tipos: *in vitro*, *in situ* e *in vivo*.

Los sistemas *in vitro*, son pruebas de laboratorio donde se controlan al máximo variables como: medio ambiente o estado fisiológico de los animales. El objetivo de este sistema, es encontrar mecanismos de acción básicos de los diferentes productos sobre la fermentación ruminal. Existen dos tipos de sistemas *in vitro*, que son usados actualmente, para evaluar los efectos de cualquier producto a nivel de rumen: sistemas cerrados y sistemas abiertos.

Los sistemas cerrados, como los denominados RAMM, contemplan la adición de un sustrato en tubos de ensaye que contienen líquido ruminal y el producto a probar. El sistema se cierra y no permite el paso de oxígeno, ni la salida de los compuestos finales de la fermentación del mismo.

Al final, se cuantifican los compuestos, como ácidos grasos volátiles, proteína microbiana y amoníaco presentes en el medio de cultivo. Estos sistemas tienen la desventaja de no contemplar el paso de oxígeno, lo que sí sucede en un animal vivo. Además, al querer realizar comparaciones bajo este sistema se desfavorece al **concentrado de levadura viva** ya que su principal mecanismo de acción es el retiro de oxígeno residual del rumen. Otra desventaja de este sistema es que, al no permitir el flujo continuo de alimento, no se pueden hacer valoraciones del impacto de un producto sobre el consumo de alimento, otro importante beneficio de la utilización del **concentrado de levadura viva**. Finalmente, también cuentan con la desventaja de que, al no permitir la salida de los productos finales, en algunos casos se obtienen concentraciones de algunos compuestos, como ácidos grasos volátiles, muy por encima de lo que fisiológicamente se observa en el rumen de un animal vivo.

Los sistemas *in vitro* abiertos, como los denominados Rusitec, de Flujo Continuo, permiten la valoración de la entrada de oxígeno, la entrada de alimento y la salida de los compuestos generados durante la fermentación, siendo un modelo que simula en forma muy precisa, los procesos metabólicos ruminales.

Las pruebas *in situ* e *in vivo* consideran al rumiante en su totalidad, como un ente viviente.

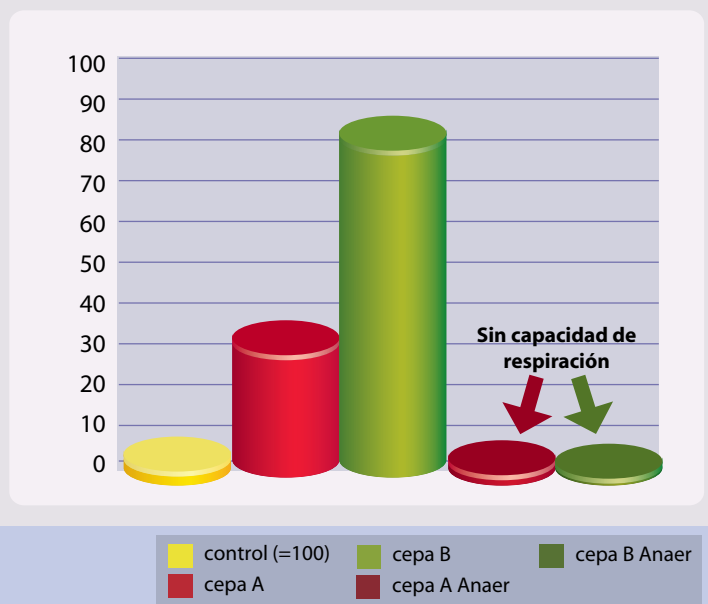
Los productos con valoraciones más adecuadas, desde este punto de vista, serán aquellos que contengan dentro de su soporte técnico pruebas realizadas con los sistemas *in vitro* abiertos, *in situ* e *in vivo*. Por decirlo de otra manera, para poder comparar eficientemente los diferentes productos de levadura, es necesario observar el sistema de evaluación usado para generar información, así como conocer el funcionamiento de cada uno de ellos, para evitar caer en errores de apreciación y de interpretación de los datos.

A continuación, se muestran algunos de los resultados obtenidos en experimentos, conducidos en instituciones de reconocimiento a nivel mundial, así como resultados de pruebas de campo, con el fin de demostrar con evidencia clara las diferencias entre los **concentrados de levaduras vivas** y los cultivos de levadura.

El **concentrado de levadura viva** tiene la capacidad de usar el oxígeno residual en el rumen. El gráfico 2 muestra que, al usar un concentrado de levadura viva con capacidad de respiración, hay un estímulo en el crecimiento de bacterias en el rumen. Al perder esta característica, no se presenta el crecimiento bacteriano. Cuando se proporciona un aditivo que es un alimento para los microorganismos del rumen, pero sigue existiendo la entrada de oxígeno, las condiciones para el crecimiento de los microorganismos ruminales no alcanzan sus niveles óptimos.

En cambio al adicionar un aditivo que mejora las condiciones del rumen los microorganismos presentes en el medio ruminal pueden utilizar los nutrientes que ya se están proporcionando en la dieta de manera más eficiente. Este fue un trabajo realizado en un sistema Rusitec.

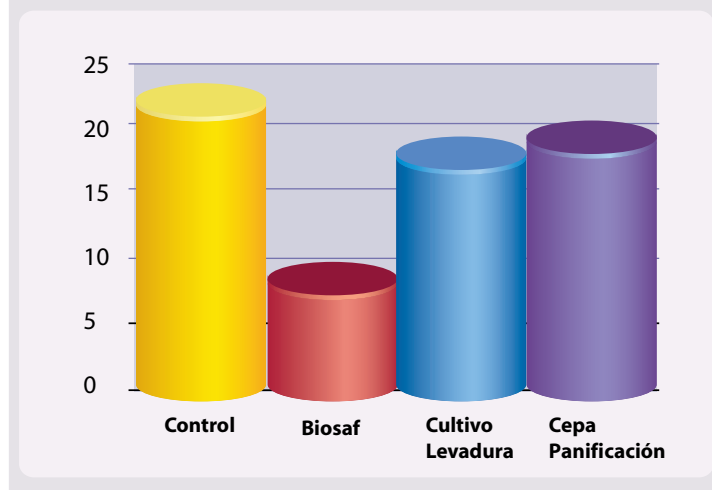
Gráfico 2.- Crecimiento de bacterias que digieren celulosa en función de la capacidad de uso de oxígeno de una levadura. Newbold, et al., 1996. Rowette Institute, Escocia.



Los **concentrados de levadura viva** estimulan el crecimiento de bacterias que utilizan el ácido láctico para su metabolismo previniendo así la acumulación del mismo. La acidosis ruminal es consecuencia de un exceso de ácido láctico, que a su vez da origen a la disminución del consumo de alimento, baja productividad y presencia de laminitis, entre otros.

El gráfico 3 muestra que, cuando se utiliza un **concentrado de levadura viva** como aditivo, la acumulación de lactato en el medio ruminal disminuye en forma importante, debido a lo cual se mantiene un pH ruminal con variaciones menos drásticas y esto también estimula el consumo de alimento, sobre todo en dietas ricas en concentrados.

Gráfico 3. Concentración de ácido láctico en función del tipo de levadura usada. Chapman y Spain, 1998. Universidad de Missouri.



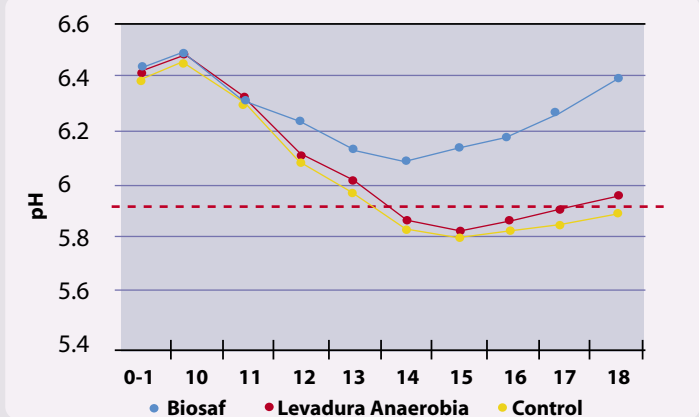
Utilizando un método innovador (Figura 1) se comprobó que la capacidad de modificar el pH ruminal también está ligada a la capacidad de consumir oxígeno de un concentrado de levadura viva, lo cual no sucede con un cultivo de levadura.

Figura 1. Desarrollo de una nueva metodología *in vivo* para evaluar el impacto de diferentes productos de levadura sobre el pH ruminal, potencial Redox del rumen y presencia de oxígeno en el rumen. Bayourthe et al. 2004, ENSAT. Francia.



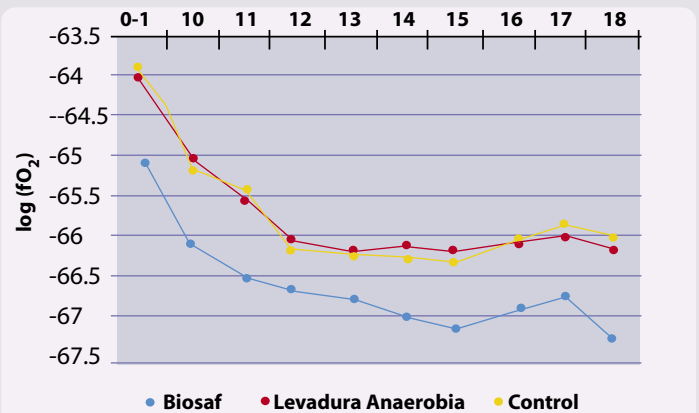
En el gráfico 4, se observa que, cuando la levadura tiene capacidad de respirar, el pH ruminal se mantiene siempre, significativamente, por encima del valor de pH del alimento que no contiene levadura viva, o del que contiene levadura sin capacidad de respirar, como puede ser el caso de los cultivos de levadura. Esto indica claramente que, los animales consumiendo **concentrados de levadura viva** dentro de su dieta, están en menor riesgo de sufrir problemas de acidosis ruminal.

Gráfico 4. Mediciones de pH ruminal a través del tiempo en vacas suplementadas con diferentes tipos de levadura consumiendo dietas a base de maíz. Bayourthe et al. 2004, ENSAT. Francia.



En este mismo trabajo, se evaluó la presencia de oxígeno en el rumen, expresada como la presión que ejerce éste al encontrarse presente en el medio ruminal. Los resultados arrojaron que, la presencia del concentrado de levadura viva en la dieta, disminuía la concentración de oxígeno en el rumen, en comparación a la ausencia de levadura viva o con la levadura sin capacidad de respirar (Gráfico 5).

Gráfico 5. Mediciones de la presencia de oxígeno en el rumen a través del tiempo en vacas suplementadas con diferentes tipos de levadura consumiendo dietas a base de maíz. Bayourthe et al. 2004, ENSAT. Francia.



Esta es una prueba clara de que los **concentrados de levadura viva** consumen el oxígeno residual presente en el rumen y desarrollan un medio más apropiado para que las bacterias presentes puedan desarrollarse de manera óptima y hacer un uso más eficiente de los nutrientes de la dieta.

El **concentrado de levadura viva** ejerce un efecto directo sobre la estimulación del sistema de defensa del rumiante, propiedad que no posee un cultivo de levadura, como se observa en este experimento, donde se determinó la influencia de la administración de un **concentrado de levadura viva** a dosis comercial, en bovinos de engorda, sobre la respuesta inmune inducida por un inmunógeno inactivado contra la anaplasmosis bovina. Los animales estaban libres de anticuerpos contra la anaplasmosis. Se hizo la determinación de anticuerpos específicos antes y durante el experimento por medio de la prueba de ELISA (Gráfico 6).

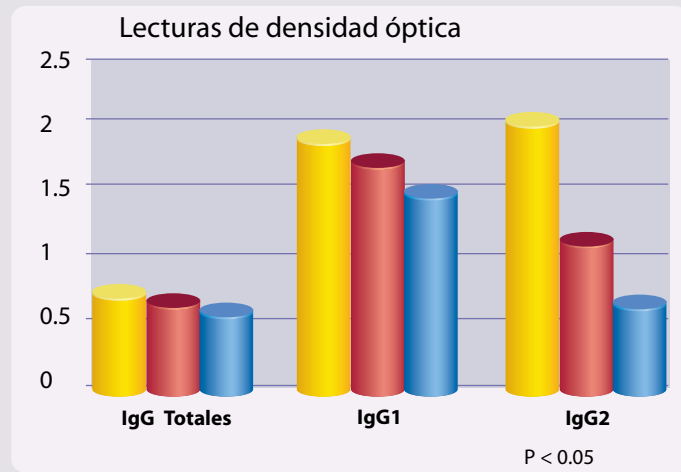
Tratamientos utilizados en el experimento:

T1: Concentrado de levaduras vivas (Procreatin 7 a 0.2% de la dieta).

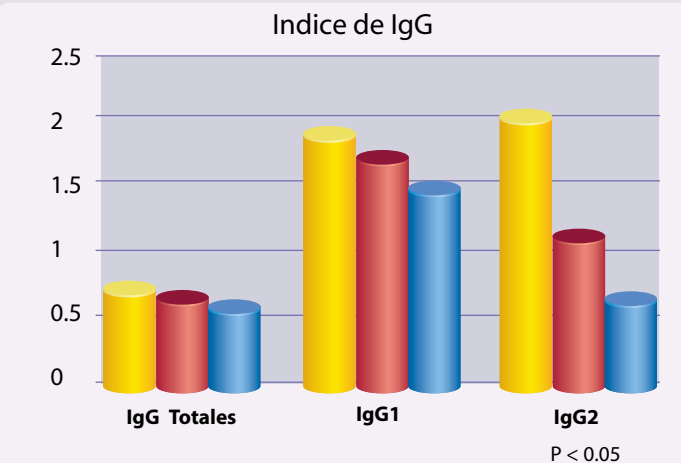
T2: Cultivo de levadura (DVXP: 0.2% de la dieta).

T3: Control (sin levaduras).

Gráfico 6. Titulación de anticuerpos contra anaplasmosis en bovinos de engorda suplementados con diferentes productos de levadura. Cantó et al. 2004. CENID FISILOGIA. México.



T1 ■ P7
T2 ■ DVXP
T3 ■ Control

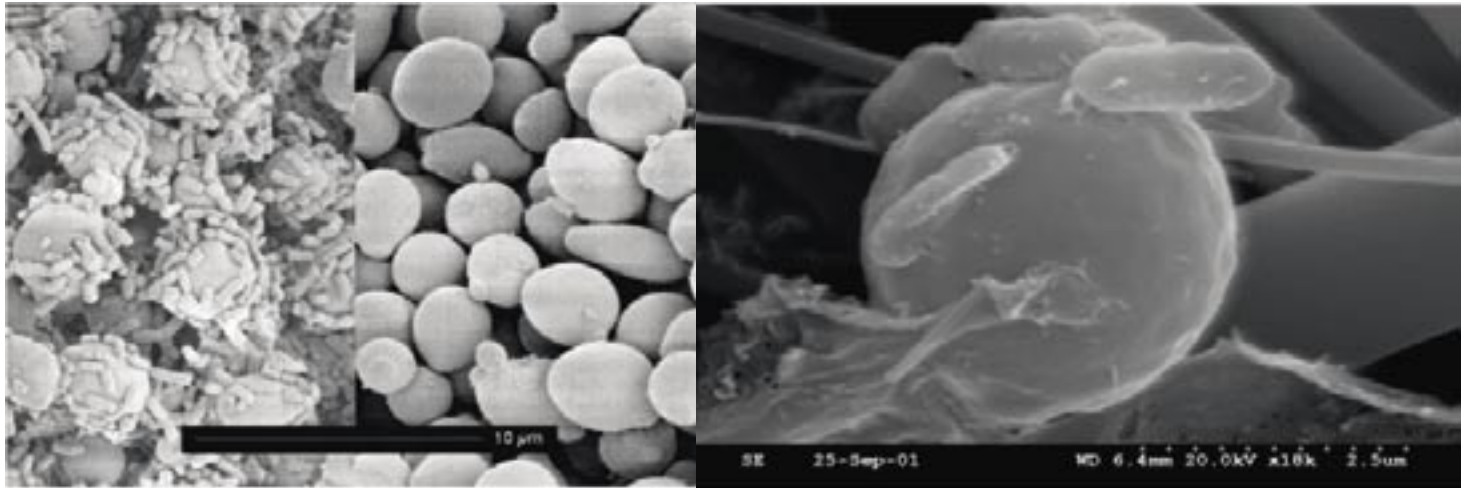


T1 ■ P7
T2 ■ DVXP
T3 ■ Control

Los animales tratados con el **concentrado de levaduras vivas**, tuvieron títulos de anticuerpos significativamente más altos para IgG totales, IgG2 y para IgG1. Esto significa que durante un desafío inmunológico (estrés, enfermedad, hacinamiento, etc.), los animales alimentados con **concentrados de levaduras vivas** pueden recuperarse más rápidamente, por la estimulación del sistema inmune.

Las levaduras vivas fijan en su pared celular a los microorganismos patógenos, formando complejos que impiden la unión de los patógenos a las vellosidades ruminales e intestinales, disminuyendo el daño que estos puedan provocar (Figura 2).

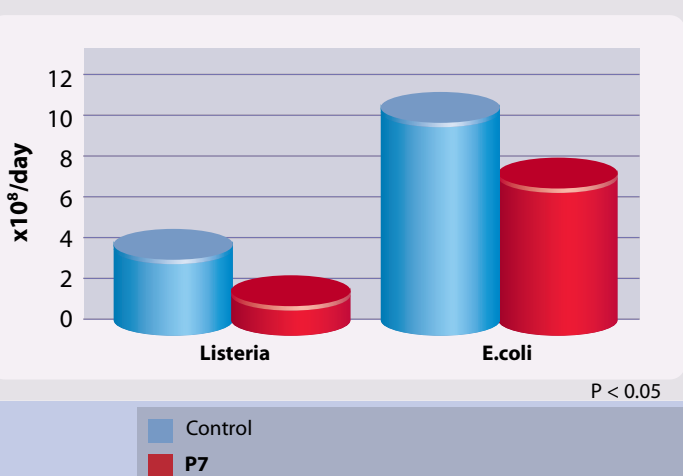
Figura 2. Fotografía al microscopio electrónico de la adhesión de *E. coli* enterotóxica a la pared celular de la levadura viva. Brad Johnson et al., 2003. Kansas State University, EUA. Juan Carlos Vázquez et al., 2004. Universidad Autónoma del Estado de México.



En pruebas realizadas en el Rowette Research Institute por el Dr. C. J. Newbold, se comprobó que los concentrados de levadura viva inhiben el crecimiento de patógenos en el rumen, como *E. coli* o *Listeria* (Gráfico 7). Esta propiedad está ligada a la capacidad de estimular el crecimiento de bacterias celulolíticas. De la misma forma, existe una alta correlación de esta propiedad, con la capacidad de consumir el oxígeno ruminal, lo que solo sucede con un **concentrado de levadura viva**.

Al disminuir los patógenos presentes en el rumen, también disminuyen las posibilidades de contaminar los productos finales como la carne y la leche. Esta situación es especialmente importante en el caso de plantas de sacrificio, en las cuales se desea proveer un producto de la más alta calidad para el consumidor final. Al existir menores cantidades de cualquier patógeno en el rumen también se reducen las posibilidades de contaminar el producto final durante el procesamiento de las canales.

Gráfico 7. Cantidades de *Listeria monocytogenes* o *E. coli* que abandonan el medio ruminal por día. C.J. Newbold et al. 2004. Rowette Research Institute. Escocia

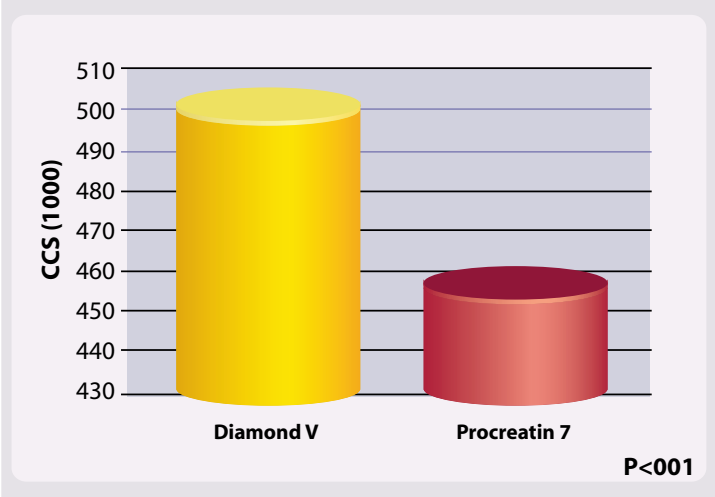


Los cultivos de levadura no poseen dichas cualidades, ya que la levadura que existe en ellos no tiene capacidad de respirar por estar muerta o en cantidades mínimas. Además, la capacidad de adherir patógenos a la pared celular también se ve diezmada debido a que su concentración en el producto final es baja, debido a que un cultivo de levadura precisamente está compuesto de su medio de crecimiento y fracciones de levadura, esto naturalmente, reduce el área de contacto que existe para la fijación de patógenos a la pared celular de la levadura. En los cultivos de levadura la concentración de pared celular de levadura se ve diluida al estar presentes otros compuestos en el producto final.

Finalmente, la estimulación del sistema inmune y la estabilización del pH ruminal pueden influir de manera determinante en la calidad de la leche sobre todo en el contenido de grasa y en el conteo de células somáticas presentes en el producto final.

En un experimento realizado en la Universidad de California Davis, donde se compararon Procreatin 7 y Diamond V (Gráfico 8), se encontró que la inclusión del **concentrado de levadura viva** redujo de manera significativa el conteo de células somáticas presentes en leche. Una dosis baja de 4 g/cab/día de concentrado de levadura viva, fue adecuada para obtener resultados positivos de mayor magnitud que con una dosificación mayor (56g) de cultivo de levaduras en el ganado lechero, aunque se han observado mejores resultados con dosificaciones de **concentrado de levadura viva**, que oscilan de 10 a 20 gramos por animal por día. La dosis de 56 gramos de cultivo de levaduras es la recomendada por el fabricante.

Gráfico 8. Conteo de células somáticas en leche de vacas suplementadas con diferentes productos de levadura. Higginbotham, et al., 2000. Universidad de California Davis. EUA.



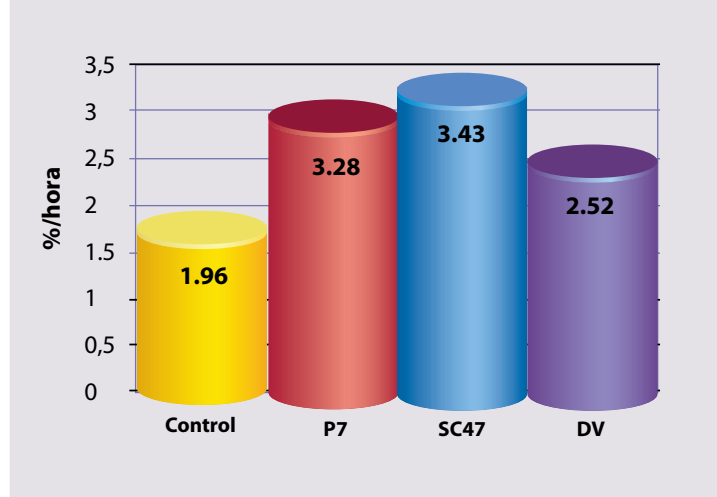
Es bien sabido que, las variaciones del pH ruminal, sobre todo la caída del mismo, afectan de manera drástica el contenido de grasa en leche. El concentrado de levadura viva ha resultado una herramienta de producción efectiva, cuando la variación en la concentración de grasa en la leche es originada por disminuciones dramáticas en el pH del rumen.

Reforzando este punto, en pruebas de campo realizadas en Torreón, se observó que la concentración de grasa en leche varió menos a través del tiempo cuando se incluía un concentrado de levadura viva en el alimento de los animales. Estos resultados son mostrados posteriormente en este mismo escrito.

Los concentrados de levaduras vivas, al incrementar la cantidad de bacterias que habitan en el rumen y al estabilizar el pH ruminal, tienen un efecto contundente sobre el incremento en la cantidad de materia seca que se digiere en el rumen. En

estudios in situ realizados en la Universidad de Texas A&M, se evaluó el efecto de diferentes productos de levadura sobre la desaparición de la materia seca en el rumen de diferentes ingredientes. La adición de **concentrados de levadura viva** permitió una mayor desaparición de materia seca, proveniente de grano maíz, comparada con la adición de un cultivo de levaduras, tanto en su tasa como en la extensión de la desaparición (Gráfico 9). De manera similar, se observó un incremento numérico en la desaparición de materia seca proveniente de heno de alfalfa y de grano de sorgo. Al desaparecer más rápidamente los ingredientes en el rumen, se libera espacio dentro del mismo, permitiendo un mayor consumo voluntario de alimento, aumentando el flujo de nutrientes por día, lo que favorece la producción.

Gráfico 9. Desaparición in situ de materia seca de grano de maíz en vacas suplementadas con diferentes productos de levadura. Greene y Silva, 2004. Universidad de Texas A&M. EUA.



Además, al incrementar la tasa de desaparición de los almidones del grano en el rumen, disminuye el flujo de los mismos a la parte posterior del tracto digestivo donde estos almidones pueden fermentarse y producir diarreas, que son fuente de pérdidas económicas importantes.

Muchas veces se comete el error de querer poner en igualdad de condiciones productos que tienen mecanismos de acción diferentes, usando dosis idénticas entre productos, lo que demerita el verdadero valor de cada producto. Es decir, los productos de levaduras disponibles en el mercado deben usarse en las dosis en las que se han obtenido resultados en investigación, porque se corre el riesgo de no encontrar efecto alguno en la producción, como lo muestra el siguiente trabajo, hecho en una engorda de 16,000 cabezas, en San Luis Potosí.

En este trabajo, los animales se sometieron a uno de tres tratamientos:

1. La dieta normal del corral de engorda (Tratamiento Control).
2. El Tratamiento Control + un concentrado de levadura viva (a una dosis de 3 Kg./ton de alimento para la fase de recepción y de 1 Kg./ton de alimento para el resto de la engorda).
3. El Tratamiento Control + un cultivo de levaduras (a una dosis de 3 Kg./ton de alimento para la fase de recepción y de 2 Kg./ton de alimento para el resto de la engorda).

	Testigo	Procreatin		Diamond V XP	
		Inicio: 3	Engorda: 1	Inicio: 3	Engorda: 2
Dosis, Kg./ton alimento					
No. Cabezas Inicio	104	104		104	
No. Cabezas Final	99	103		94	
Bajas	3	1		9	
Muertes	2	0		1	
Porcentajes de bajas	5%	1%		10%	
Peso Promedio de Salida	440.80	449.13		439.81	
Diferencia vs. Testigo		8.33		-0.99	
Diferencia P7 vs. DVXP		9.32		-9.32	
Kilos Producidos por Cabeza	235.93	261.93		238.47	
Diferencia vs. Testigo		26.00		2.54	
Diferencia vs. DVXP		23.46		-23.46	
GDP	1.74	1.87		1.74	
Diferencia vs. Testigo		0.13		0.00	
Diferencia vs. DVXP		0.12		-0.12	
Conversión Alimenticia	5.74	5.35		5.17	
Diferencia vs. Testigo		-0.39		-0.03	
Diferencia P7 vs. DVXP		-0.36		0.36	
Costo por Kilo Incrementado	\$11.55	\$10.93		\$11.62	
Diferencia vs. Testigo		-0.62		0.08	
Diferencia P7 vs. DVXP	269.53	-0.69		0.69	
Peso de la Canal		270.63		269.22	
Diferencia vs. Testigo		1.11		-0.31	
Diferencia P7 vs. DVXP		1.41		-1.41	

	Testigo		Procreatin 7		Diamond V XP	
	Por Cabeza	Por ote	Por Cabeza	Por ote	Por Cabeza	Por ote
Ingreso Canales	\$8,355.28	\$827,172.23	\$8,389.54	\$864,122.99	\$8,345.72	\$784,497.78
Utilidad	\$1,936.10	\$2,018.41	\$2,018.41	\$204,011.41	\$1,978.23	\$146,399.81

Diferencia vs. Testigo	\$82.32	\$32,624.78	\$42.13	-\$24,986.82
-------------------------------	---------	-------------	---------	---------------------

Diferencia P7 vs. DVXP	\$40.18	\$57,611.60
-------------------------------	---------	-------------

Se puede ver claramente que, los animales que fueron tratados con dietas con el Concentrado de levadura viva, tuvieron un comportamiento productivo que superó en un amplio margen a los tratamientos control y con cultivo de levaduras. Esto mismo se refleja en el beneficio económico.

Se debe prestar mucha atención a las dosis a usar de cada producto, así como el costo por dosis, no así por kg. de producto, por ejemplo.

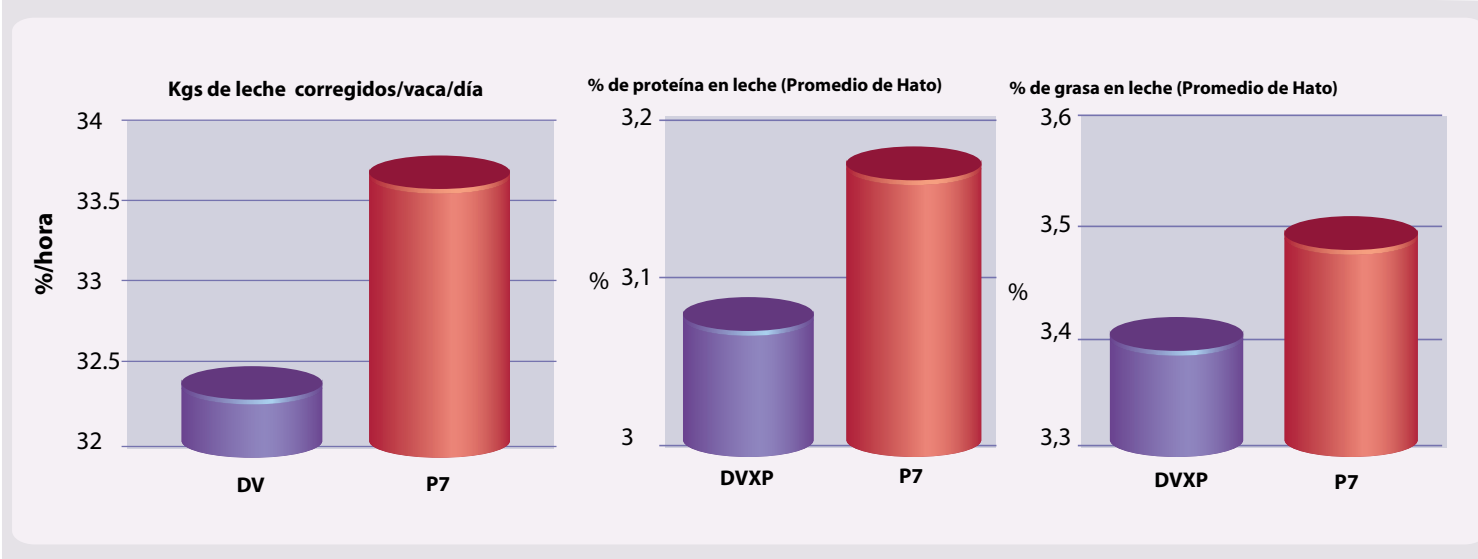
1. El cultivo de levaduras más común en el mercado tiene un precio promedio de \$13.00 por Kg., el rango de dosis en el que se observan resultados, de acuerdo a los experimentos hechos en Institutos de Investigación y Universidades, fluctúa entre 45 y 55 g/cabeza/d. Esto implica un costo diario de \$0.585 a \$0.715 por cabeza.

2. El concentrado de levaduras vivas, que tiene un costo aproximado de \$25.00, ha demostrado (a nivel experimental y comercial) tener resultados positivos en un rango de dosis que va de 10 a 20 g/cabeza/d., que implica un costo diario de \$0.25 a \$0.50 por cabeza.

En evaluaciones realizadas en 2004 en ganado lechero en la zona de La Laguna, México, se compararon un concentrado de levaduras vivas con una dosificación de 18 g/animal/día y un cultivo de levadura con una dosificación de 56 g/animal/día y se observó que la inclusión del **concentrado de levaduras vivas** incrementaba en más de 1 Kg./d la producción corregida de leche por vaca por día.

Se observaron también diferencias estadísticas en los contenidos de grasa y proteína, siendo mejores, en todos los casos, cuando se usó el **concentrado de levaduras vivas** (Gráfico 10).

Gráfico 10. Producción Diaria Corregida, Contenido de Grasa y Contenido de proteína en leche de vacas suplementadas con dos productos de levadura diferentes en la región de La Laguna, México. Alvarado, 2004. Saf Agri. México.



Esto es un reflejo de todas las ventajas que se mencionaron anteriormente, como los efectos sobre la fermentación ruminal, estabilización del pH ruminal, adhesión de patógenos a la pared celular de la levadura viva y estimulación del sistema inmune de los animales.

El concentrado de levaduras vivas más común en el mercado tiene también otras características específicas que lo hacen deseable en el uso de alimentos para animales:

- 1 No es dañado por la luz solar. Puede tolerar temperaturas de hasta 65°C (como cualquier levadura viva, incluso aquella que casuísticamente se encuentre en un cultivo de levaduras). Si se trata de una levadura protegida, puede tolerar temperaturas de hasta 85°C (como en ciertos procesos de fabricación de alimentos).
- 2 Es una levadura deshidratada que se activa al entrar en contacto con la humedad. Mientras esté almacenada, como cualquier producto alimenticio (vitaminas, minerales, granos, pastas de oleaginosas, etc.), en un lugar fresco y seco, tendrá un período de vida prolongado (mínimo un año).
- 3 Debido a que no es una bacteria, el concentrado de levaduras vivas no es dañado por los antibióticos, contrario a ello, existe un sinergismo del uso de antibióticos y del **concentrado de levaduras vivas**.
- 4 No tiene un valor nutritivo como tal, porque depende de la actividad del microorganismo vivo en relación e interacción con los presentes en el tubo digestivo.
- 5 Tiene un amplio rango de tolerancia de pH, que va de 2 a 8, lo que le permite sobrevivir y actuar en medios muy ácidos.
- 6 No es un habitante normal en el tubo digestivo y no lo coloniza, lo que quiere decir que no es importante su capacidad para reproducirse (aún cuando lo logra), si no el efecto de su paso a través del tubo digestivo.
- 7 Proviene de una cepa pura y específica para alimentación animal y es constante en su composición. No es una levadura para panificación, aún cuando su proceso de fabricación sea similar.
- 8 Se usa en dosis pequeñas, de 2 a 5 veces menos que un cultivo de levaduras, lo que permite que ocupe menos espacio en una premezcla o en el alimento terminado, dando holgura a los ingredientes que aportan un valor nutritivo en la dieta final, lo que resulta en un beneficio económico. De un saco de 25 kg. de un **concentrado de levaduras vivas** se obtienen más dosis que de un saco de 25 Kg. de un cultivo de levaduras.

Todo lo anteriormente descrito, se ha evaluado y confirmado en instituciones de investigación de gran prestigio a nivel mundial, con el propósito de otorgar información veraz y confiable, para garantizar el buen uso de los productos derivados de levaduras. Estos resultados se traducen; finalmente, en un mejor comportamiento productivo y una mayor rentabilidad en el campo.

