

UNA NUEVA ALTERNATIVA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PERFIL ORGANOLÉPTICO DE LA CERVEZA

N. DECLERCQ¹, S. COLLIN², M. MAUDOUX², A. FUMANAL³,
A. PRIETO³ Y P. CARIO⁴,

INTRODUCCIÓN

El sector de la cerveza, con el objetivo de satisfacer los parámetros de calidad que requiere el consumidor, establece una serie de parámetros para garantizar la brillantez y estabilidad de la cerveza durante un tiempo de generalmente 9 a 12 meses. La protección de la cerveza se ha realizado durante varios años a través de la estabilización coloidal y con el uso de anti-oxidantes tradicionales como el SO₂ y el ácido ascórbico. Ambos tratamientos se realizan tradicionalmente desde la fase de maduración hasta el embotellado.

Con las expectativas de optimizar el perfil organoléptico y el flavor de la cerveza, el tratamiento en sala de cocción con anti-oxidantes naturales ha sido estudiado, para inhibir las actividades LOX y otras funciones oxidantes activas en el mosto. Se han realizado diferentes estudios en colaboración con varias plantas cerveceras de Europa así como Universidades con el objeto de evaluar el impacto sobre el mosto, las actividades enzimáticas y la cerveza final de un tratamiento innovador de antioxidación en sala de cocción. En este tratamiento juegan un papel fundamental los taninos y los antioxidantes clásicos. El estudio ha sido completado mediante análisis completos y sobre varios tipos de cerveza: tipo Lager y Especial.

El fenómeno de oxidación en sala de cocción y sus implicaciones

En sala de cocción, existen varias etapas que facilitan la oxidación: la trituración, la mezcla, la cocción, factores medio-ambientales, principalmente la temperatura o el porcentaje de humedad.

La calidad de la malta y de los granos crudos también influyen de manera significativa en la estabilidad del flavor final. Se confirma entonces, que el control de estas múltiples variables que conducen a la oxidación, define una posibilidad interesante para los cerveceros de estandarizar y optimizar la calidad de sus productos finales.

Uno de los mayores precursores de oxidación en sala de cocción se identifica como las Lipoxigenasas, o las melanoidinas cuyo problema se traduce en una coloración del mosto y una desviación de la estabilidad del flavor durante el envejecimiento de la cerveza final.

Problemas encontrados durante el proceso en condiciones oxidantes:

- LOX (Walters, 1996)
- Coloración del mosto (Melanoides oxidadas en caliente, Delvaux 1998)

¹ AEB Ibérica, Castellbisbal, España.

² Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Bélgica.

³ La Zaragozana, Zaragoza, España

⁴ AEB Group, Brescia, Italia.

- Impacto negativo del aire en el gusto del producto (Auto-oxidación de los lípidos, Wouters, 1999)
- Impacto negativo de la oxidación en el envejecimiento de la cerveza (envejecimiento y estabilidad del flavor): lípidos, reacciones homolíticas, coloración...

Estas situaciones pueden ser acentuadas por catalizadores de oxidación como la presencia de metales pesados (Fe²⁺, Cu²⁺), un pH alto (> 5,6), la temperatura del mosto o el diagrama de cocción. Así como, conduciendo al mismo tiempo a una extracción insuficiente de los polifenoles.

Varias técnicas industriales han sido desarrolladas para reducir el impacto negativo de la oxidación. Entendamos por esto: sistemas de trituración de los granos en húmedo, agitación lenta durante la cocción, uso de agua desaireada, una regulación del pH hacia valores más bajos o también la entrada del mosto por la parte inferior de las tinajas de cocción. Al mismo tiempo, la alta variabilidad de las propiedades propias a la malta, tanto por la variedad propia de la cosecha como por su origen, conducen a problemas técnicos para conseguir la estandarización de la calidad del mosto y con ello a una calidad constante del producto final.

La innovadora solución de mantener un mosto y una cerveza más estable se basa en la introducción en sala de cocción de antioxidantes específicos basados en la tecnología de los taninos y de los antioxidantes clásicos como sulfitos o ácido ascórbico. Esta técnica confiere una mayor reproducibilidad tanto a nivel de calidad como a nivel de la estabilidad del perfil organoléptico.

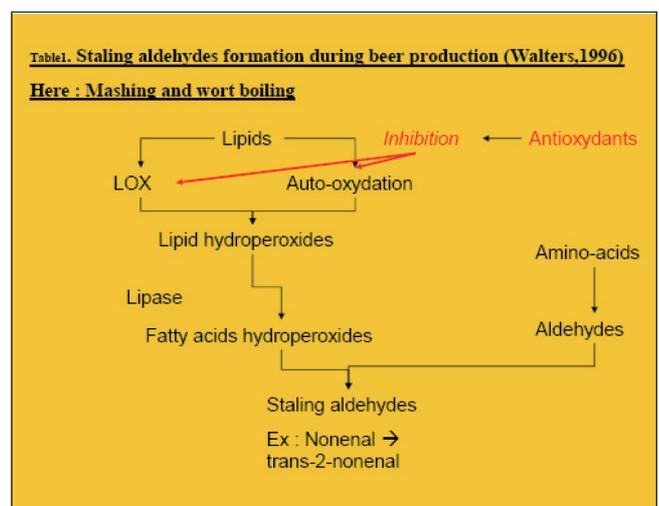


Ilustración 1. Acción de los antioxidantes sobre la formación de los aldehídos.

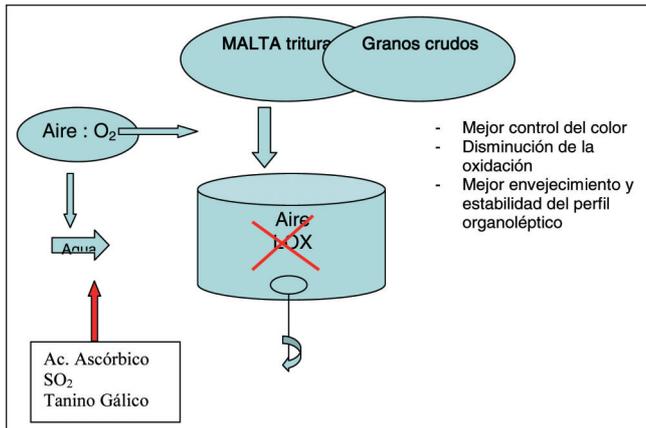


Ilustración 2. Acción del ácido ascórbico, del SO₂ y del tanino gálico en la sala de cocción.

Una solución para mejorar la estabilidad del sabor

En la industria de las bebidas se han desarrollado varios estudios en el uso de los taninos, que permiten la consideración siguiente para su uso en el mosto de la cerveza:

Características	Proantocianidinas	Galotaninos	Elagitaninos
Antioxidante	+/-	++	++
Reacción con proteínas	+++	+	+
Adsorción de los metales pesados	+	+++	++
Impacto sobre el color	bajo	bajo	bajo

Cuadro 1. Análisis comparativas de los taninos en cerveza.

El galotánico, cumple todo los aspectos para ser el antioxidante potencial más eficaz. Para optimizar su efecto desde el principio de su introducción en el mosto, el tanino gálico necesita ser completado con antioxidantes tradicionales potentes como el metabisulfito potasio y el ácido ascórbico.

El ácido ascórbico se caracteriza por propiedades antioxidantes muy interesantes pero acompañadas por efecto secundarios no deseados. Usado en sala de cocción el ácido ascórbico es un antioxidante potente y muy rápido que permite bloquear las oxidasas protegiendo al mismo tiempo los precursores sensibles de la malte (Gusto, color, melanoidinas, polifenoles). Su acción es catalizada en presencia de metales como el Fe o el Cu, aunque disminuye el pH a concentración demasiado alta. De otro lado, el ácido ascórbico es termosensible, degradándose con el calor y se caracteriza por una acción de auto-oxidante por encima de su temperatura crítica.

El SO₂ es un antioxidante moderado con una actividad catalizada a temperatura mas alta y con un pH que va disminuyendo. El SO₂ libre contrapesa los fenómenos de oxidación que pueden proceder de la degradación del ácido ascórbico en la mezcla. Durante la ebullición del mosto el SO₂ libre que, eventualmente, no se ha evaporado forma sulfatos: no hay residuos libres. A concentraciones críticas el SO₂ debe ser mencionado sobre la etiqueta de la cerveza si el contenido SO₂ libre > 10 mg/L: Directiva alérgenos EE.UU.

La sinergia de los diferentes antioxidantes nos permite actuar de manera muy potente desde la mezcla de la malta en la sala de cocción, hasta el final del whirlpool, entre otro sobre las lipoxigenasa (LOX), los precursores de los radicales libres y sobre la formación de los aldehídos.

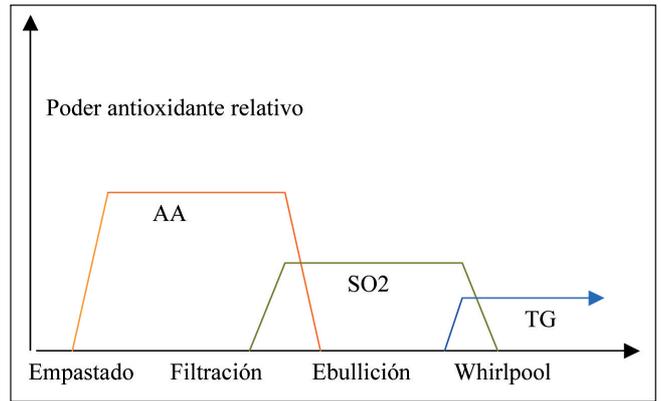


Ilustración 3. Evaluación del poder antioxidante relativo a lo largo del proceso de producción del Ácido ascórbico (AA), SO₂ y del tanino gálico (TG).

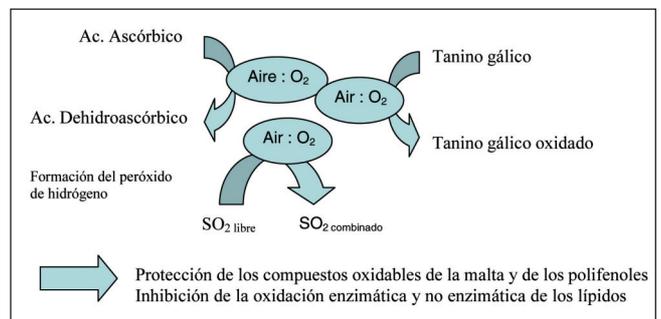


Ilustración 4. Papel de los antioxidantes en el mecanismo de empastado, a la mezcla, en filtración y en ebullición.

Además de su objetivo de antioxidante potente a lo largo de la producción (Empastado → Fermentación) el Antioxin® SBT tiene como característica de no dejar residuos en el producto final. Así, el Ac. Ascórbico que no ha reaccionado se destruye por temperatura (ebullición). El SO₂ libre residual se evapora o se transforma en sulfatos durante la ebullición y los taninos gálicos oxidados se polimerizan y reaccionan también con las proteínas del turbio caliente para precipitarse en el whirlpool (puede favorecer también la ruptura del turbio).

La formulación de un producto que contiene estos tres aditivos permite de:

- Disminuir al máximo el empleo de SO₂ (legislación)
- Garantizar que el mosto no contiene sulfitos residuales después de la ebullición
- Limitar al máximo la oxidación a la mezcla y al empastado sin, por ello, modificar los procesos de fabricación
- Favorecer la ruptura en caliente gracias a los galotaninos
- Favorecer la calidad de la cerveza terminada (estabilidad flavor-envejecimiento)

Consideraciones generales:

Para el seguimiento del potencial antioxidante del complejo formulado en base a taninos, ácido ascórbico y metabisulfito y para tener seguridad de no afectar ningún otro parámetro del proceso de producción, se realizan análisis específicos tanto de la materia prima (agua, agua de dilución, malta, granos crudos, levadura...) como del mosto (ITT, color, turbidez, TBARS, pH...). Se repetirán estos análisis durante todo el proceso de producción.

El valor del ITT es un buen indicador del potencial redox que permite valorar el potencial antioxidante de la cerveza. En este caso, ha sido obtenido con el método visual tradicional pero también gracias a la instauración de un método analítico basado en una detección espectrofotométrica específica conduciéndonos a una mejor sensibilidad, detección y menor variabilidad.

El método de TBARS basado en el protocolo de EBC (método RSV), permite la valoración de los radicales libres y los aldehídos presentes en el mosto y en la cerveza final. Como detalla más adelante. Los aldehídos y radicales libres son unos de los resultados de la oxidación de los lípidos.

Debido a la importancia de la influencia de la temperatura durante los primeros pasos de la producción, el diagrama de temperatura considerado es un diagrama tradicional con empastado a 52°C. No hay estabilización de PVPP durante el proceso (influencia sobre los polifenoles).

Resultados:

Materias primas:

No se constata ninguna influencia sobre las materias primas con respecto a la presencia de antioxidantes. Las características de la materia prima son conformes con las expectativas normales del mercado (años: 2005-2006-2007). Observamos una presencia de menos de un 1,8% de lípidos en la malta y en los granos crudos.

Evolución del pH durante la producción

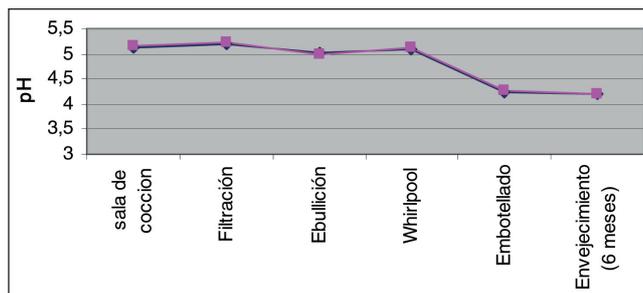


Figura 1. Evaluación del pH desde la sala de cocción hasta 6 meses de envejecimiento.

La evolución del pH durante el proceso es muy similar y demuestra la ausencia de la influencia de los antioxidantes sobre el pH.

Como se detalla en el cuadro 2, es interesante constatar que la adición del SO₂ en la preparación Antioxin® SBT no se puede detectar en el análisis antes de la fermentación, así que se ha considerado que la ebullición permite la eliminación del antioxidante clásico como recomienda la regulación europea actual sobre alergénicos.

Resultados específicos después fermentación, embotellado y Prueba de Turbio forzado:

	Cerveza final después Whirlpool		Cerveza final después envasado		Cerveza final después Prueba de Turbio forzado		
	Control	ANTIOXIN® SBT	Control	ANTIOXIN® SBT	Control	ANTIOXIN® SBT	
pH	5,12	5,09	4,26	4,22	4,21	4,19	tª 20°C
Turbidez	21,0	19,2	0,41	0,41	1,45	1,31	°EBC
Color	8,80	8,92	9,80	9,11	18,01	9,32	°EBC
ITT	294	165	251	109	112	20	sg
Sulfitos	0	0	2,8	2,9	2,6	2,6	ppm
Oxígeno	10	10	/				ppm
Polifenoles (flavonoides)	/		153 (26)	147 (29)	141 (25)	142 (27)	ppm
Amargor	18	19	18	18	18	18	BBU

Cuadro 2. Valores de los resultados obtenidos a lo largo del proceso de producción.

Observamos la diferencia positiva entre los resultados del ITT tal como se representa el cuadro 2. Por otra parte el pH, amargor, sulfitos, color, y turbidez son valores similares.

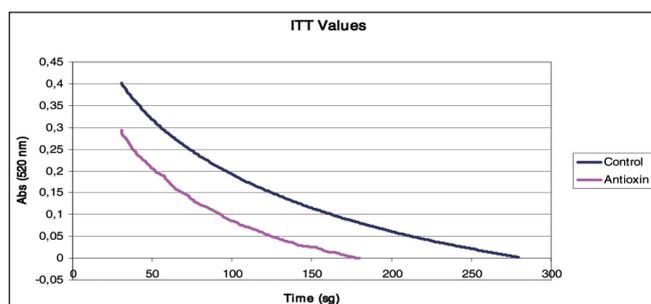


Figura 2. Evolución del ITT (Antes embotellado).

De esta manera, es posible aumentar cerca de 40% la capacidad antioxidante natural (ITT) de la cerveza. Los valores positivos del ITT son confirmados por una evolución excelente del color de la cerveza tratada con los antioxidantes en sala de cocción (Figura 2).

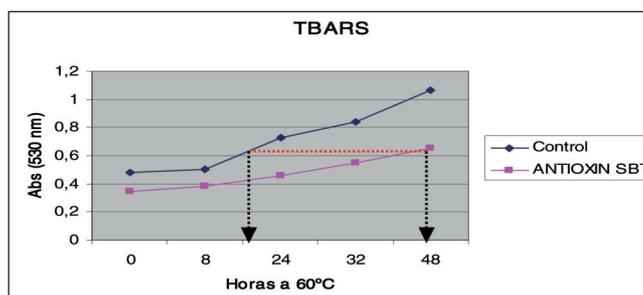
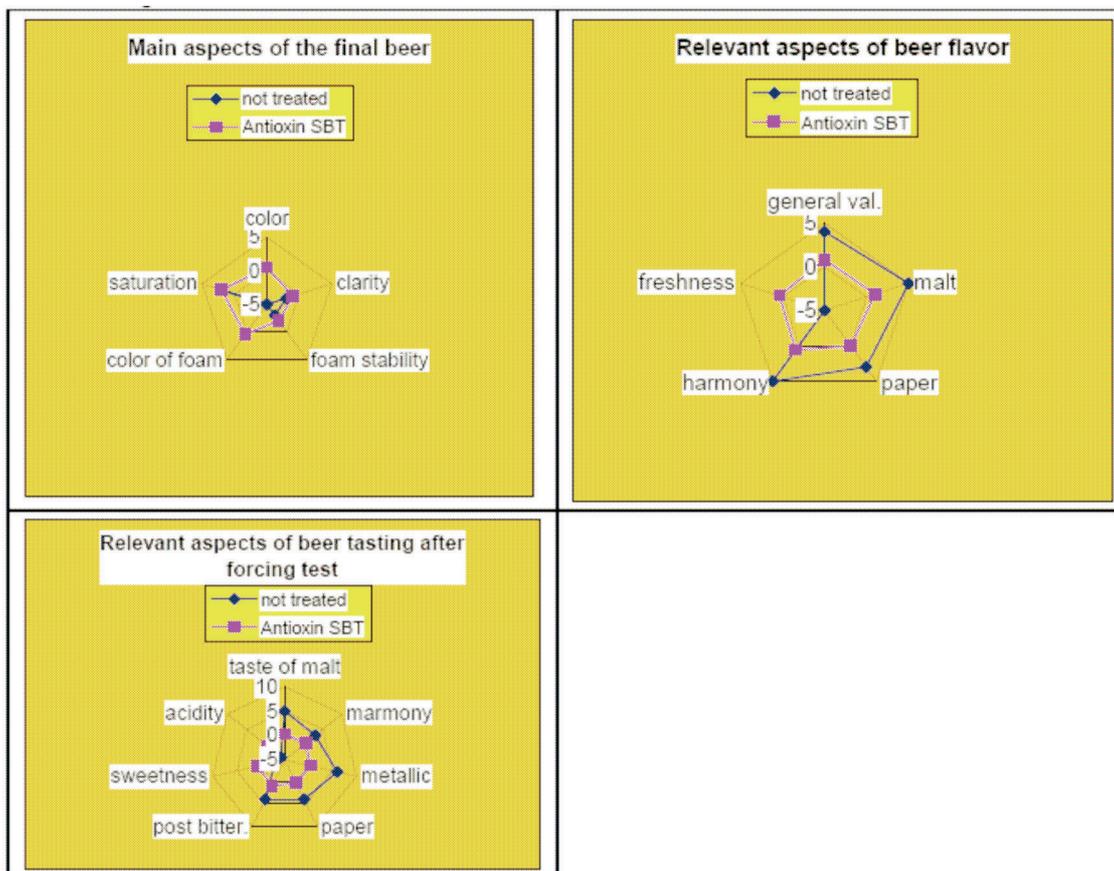


Figura 3. resultados del TBARS (método RSV).

La influencia de 8 horas de tratamiento según el método de RSV (Resultados TBARS) es equivalente a un mes de envejecimiento normal. Los resultados del TBARS (Evaluación de los aldehídos, de radicales libres.) ponen en evidencia una diferencia de cerca 48 horas entre las dos muestras. Podemos considerar que la muestra tratada con el antioxidante conduce a 3 meses de envejecimiento positivo.

Estos resultados se confirman con la valoración organoléptica de cervezas procedentes de la Europa occidental.

La valoración de la cata nos permite considerar la siguiente tendencia:



Conclusión

Este estudio completo propone una innovadora técnica de antioxidación en sala de cocción para la estabilidad del perfil organoléptico y del color de la cerveza.

De hecho, el uso del antioxidante garantiza a la cervecería una mejor y mayor protección, estandarizado al mismo tiempo la producción y permitiendo mas flexibilidad a nivel de la calidad de las materias primas. La sinergia del complejo compuesto por varios antioxidantes actúa rápidamente desde la mezcla de los granos y a lo largo del proceso de producción hasta la fermentación imponiendo un impacto positivo en el mosto y en la cerveza final. Así mismo, actúa sobre los lipoxigenasas y los precursores sensibles de la malta tales como melanoídnas y polifenoles.

Observamos un impacto positivo significativo del antioxidante sobre el ITT, el TBARS y los resultados del color. Un perfil organoléptico más homogéneo y una mejor estabilidad del sabor sin tener impacto sobre parámetros sensibles tales como pH, sulfitos o amargor.

Curriculum Vitae:

Nicolás Declercq

Datos personales y situación actual:

Nacido el 26 de julio 1980 en Etterbeek (Bélgica) con residencia en España (Valencia)



Licenciado en ingeniería química por la Universidad de Lovaina (Bélgica) con una especialización como ingeniero cervecero (Lovaina-Bélgica) y en química de los aromas (Göttingen-Alemana)

Actividades de carácter científico o profesional

- 2006-2007 Responsable Beverage División-Spain por el grupo AEB
- 2003-2007 Miembro de la asociación de los ingenieros cerveceros de las universidades de Lovaina
- 2003-2005 Experiencia en producción en varias plantas de cerveza (Bélgica, Francia, Holanda, Alemana)