

## **INCIDENCIA DE LA MANCHA AMARILLA SOBRE LA CALIDAD DEL CORCHO**

J.R. GONZÁLEZ-ADRADOS, M.C. GARCÍA-VALLEJO, R. de laVEGA ,  
F. GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ  
INIA-CIFOR. Apdo. 8.111. 28080 MADRID  
adrados@inia.es

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se hace una revisión de la influencia en la calidad del corcho de la anomalía denominada habitualmente "mancha amarilla". Se recogen los resultados de una encuesta realizada a las industrias del sector en la que se pone de manifiesto la incidencia de este problema. También se hace una revisión bibliográfica de los estudios publicados sobre el origen y las consecuencias de la misma, tanto sobre las características físico-mecánicas como sobre la composición química y los problemas de tipo microbiológico. Los resultados de la encuesta reflejan las fases del proceso de fabricación del tapón y los productos intermedios más directamente afectados por esta anomalía así como las técnicas que se están aplicando actualmente para conseguir un nivel de calidad suficiente en la producción

**P.C.:** corcho, calidad, mancha amarilla.

### **SUMMARY**

A brief survey is presented about the state-of-the-art of the influence over cork quality of the so called "yellow stain", a cork anomaly related to non-desired taints in wine. Data coming from an inquiry to the industry on this topic are presented, showing the importance of the problem. A bibliographical search on the mechanical, chemical, and microbiological characterization of cork presenting this defect has also been done. Final results show the changes in the industrial processes and the techniques that are being studied to obtain the cork quality level requested by the wineries.

**K.W.:** cork, quality, yellow stain.

### **INTRODUCCIÓN, MATERIAL Y MÉTODOS**

Conocido desde , al menos, principios de siglo (García-Vallejo, 2000) el problema del denominado "gusto a tapón" o "gusto a moho" ha ido adquiriendo peso dentro de la problemática del sector corchero, llegando hoy día a ser, posiblemente, el que más preocupa a la industria taponera. A partir de la década de los 80 distintos trabajos de investigación han profundizado en su estudio, aceptándose hoy que su origen está en la presencia en los vinos de tricloroanisol (TCA), compuesto volátil que es sintetizado a partir de diversos precursores organoclorados por una amplia gama de microorganismos. Una de las fuentes desde las que es posible su migración al vino es el tapón de corcho, por lo que el interés de la industria por el desarrollo de métodos de control y prevención del fenómeno es grande (Suárez, 1997; Navascués, 1998; Hervé *et al.*, 2000; Peña Neira *et al.*, 2000). La principal anomalía del corcho relacionada con la presencia de TCA ha sido la denominada habitualmente "mancha amarilla", inicialmente atribuida a la acción del hongo *Armillaria mellea*, exigiéndose en la actualidad la exclusión del proceso de fabricación de tapones todas aquellas planchas en las que este defecto sea detectable (Hall, 1997; Celiège, 1999).

Esta situación ha provocado numerosos cambios tanto en el proceso de fabricación de tapones, como en el concepto de calidad y en los métodos utilizados para el control de la misma. En cuanto al procesado cabe resaltar la eliminación del lavado con hipoclorito, sustituyéndolo por otros agentes. En el campo del control de la calidad se ha dado un giro importante, centrándose los

trabajos en la definición de los ensayos químicos y organolépticos capaces de medir con precisión la presencia de estos compuestos en el corcho. El objetivo de este trabajo es revisar de forma esquemática la bibliografía disponible, contrastando los resultados con la situación que presenta el sector industrial.

Para la búsqueda bibliográfica se han revisado las bases de datos disponibles en el INIA y más directamente relacionadas con el tema: Science Citation Index (1993-2000), TreeCD (1973-2000), FSTA Current (1990-2001). En todas ellas se ha realizado una búsqueda sistemática, completada con una clasificación de los trabajos obtenidos en dos categorías:

- 1) Directamente relacionados con la problemática de la mancha amarilla.
- 2) Relacionados de una manera más general con el TCA y la aparición de olores y sabores no deseados en vinos procedentes del corcho.

Para el análisis de la situación en el sector se envió una encuesta a todas las industrias del sector, utilizando los listados facilitados por el Instituto Catalán del Corcho y por el Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (IPROCOR). Por falta de espacio no se incluye en esta comunicación el texto completo de la encuesta.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la búsqueda bibliográfica se obtuvieron un total de 51 referencias clasificadas dentro de la categoría 2, es decir, relacionadas con el problema general y no con el específico de la mancha amarilla. Directamente relacionadas con la “mancha amarilla” tan sólo se han encontrado el trabajo citado más arriba, en el que se recogen los principales resultados del proyecto Quercus del programa Fair de la UE (Hall, 1997), dos más sobre los componentes volátiles presentes en el corcho afectado (Rocha, 1996; Moio *et al.*, 1998) y un estudio microbiológico en el que se asocia la aparición de la mancha amarilla con hongos distintos de *A. mellea* (Calvo *et al.*, 1995). No se ha encontrado ninguna referencia, por lo tanto, que indique otros aspectos de la composición química, el comportamiento físico-mecánico ni la flora microbiana presente en corchos con mancha amarilla.

Por el contrario, la literatura sobre los métodos de detección y control de la aparición de la anomalía son relativamente abundantes, y es imposible citarlos aquí. Únicamente es posible resaltar la aparición de distintas técnicas encaminadas a la eliminación tanto de la posible contaminación microbiológica como los compuestos volátiles resultantes de su acción. Entre ellas cabe citar el tratamiento en autoclave (Rocha, 1996), el tratamiento con enzimas (Garrigues, 1999), la radiación (Careri *et al.*, 1999) o las microondas (Anónimo, 2000).

En cuanto a las respuestas recibidas a la encuesta enviada, los resultados se recogen en las tablas 1, 2, 3 y 4, en las que se han diferenciado las industrias según la pertenencia a los tres subsectores considerados: preparación de corcho crudo, cocido o rebanado (PREP), procesos intermedios (INT) y fabricación y venta de producto final (TAP). El número de respuestas recibidas (60) y su reparto por la totalidad de subsectores y Comunidades Autónomas (tabla 1) es un primer reflejo de la sensibilización existente en el sector hacia la problemática que aquí se plantea.

<b>Tabla 1</b>				
	<b>PREP</b>	<b>INT</b>	<b>TAP</b>	<b>TOTAL</b>
<b>ANDALUCÍA</b>	6	3	3	12
<b>CATALUÑA</b>	1	8	22	31
<b>EXTREMADURA</b>	7	2	2	11
<b>OTROS</b>	2	3	1	6
<b>TOTAL</b>	16	16	28	60

Tabla 1.- Nº de respuestas recibidas por CCAA y subsectores

Prácticamente el 75% (39 + 5 = 44 respuestas) del sector detecta, ocasional o regularmente, la presencia de mancha amarilla (tabla 2). La anomalía es detectada mas frecuentemente por los fabricantes de tapones (85%) que por los preparadores y fabricantes de productos intermedios (63%). En cuanto al TCA, no es detectado por el subsector de preparación, mientras que los fabricantes de tapón lo han detectado alguna vez en más del 50 % de los casos. Esta situación es debida a que la mancha amarilla es apreciable a simple vista, mientras que la detección de TCA requiere de métodos analíticos químicos u organolépticos más sofisticados. Aquí puede verse también cómo la exigencia de las bodegas de ausencia de TCA en los tapones es traducida por los fabricantes de este producto en la ausencia de mancha amarilla en la materia prima, tal como recomienda el Código de prácticas taponeras (Celiège, 1999)

<b>Tabla 2</b>									
	<b>SUBSEC-TOR</b>	<b>NUNCA</b>		<b>OCASIO-NAL.</b>		<b>REGULAR-MENTE</b>		<b>NS/NC</b>	<b>TOT.</b>
		N	%	N	%	N	%	N	N
<b>¿Ha detectado la presencia de mancha amarilla en alguno de los productos con los que trabaja?</b>	<b>PREP</b>	6	37	9	56	1	6		16
	<b>INT</b>	6	37	9	56	1	6		16
	<b>TAP</b>	4	14	21	75	3	10		28
	<b>TOTAL</b>	16	26	39	65	5	8		60
<b>¿Ha detectado la presencia de TCA en alguno de los productos con los que trabaja?</b>	<b>PREP</b>	15	93	1	6.	0	0		16
	<b>INT</b>	9	56	4	25	1	6	2	16
	<b>TAP</b>	12	42	12	42	4	14		28
	<b>TOTAL</b>	36	60	17	28	5	8	2	60

Tabla 2.- Grado de presencia de las anomalías en los distintos subsectores

En cuanto a los productos en los que se detectan estas anomalías, indicar que la mancha amarilla se detecta en el corcho en plancha (crudo y -algo menos- en cocido). Las respuestas para el resto de productos es mucho menos importante, sólo destacar que aparece en los tapones de una pieza para vinos tranquilos , terminados o sin terminar, y en las arandelas. No aparece en los tapones 1+1 ni en los de aglomerados con arandelas, por lo que es de suponer que se retiran todas las arandelas defectuosas. Esta seguridad no se tiene con los tapones de una pieza. El TCA se detecta principalmente en arandelas y en tapón natural de una pieza, probablemente por ser estos los productos sometidos a un control de calidad más intenso.

La pregunta sobre las partes del proceso industrial implicadas en la aparición de las anomalías fue contestada tan sólo en 40 encuestas (tabla 3). La opinión generalizada del sector es que el problema se centra en la obtención de la materia prima, destacando la importancia del apilado en campo para los preparadores. Aunque la tendencia es a desplazar el problema hacia los proveedores, se detecta un cierto nivel de autocrítica: tres preparadores (23%) y siete taponeros (26%) señalan el almacenamiento en sus fábricas, y cinco taponeros (21%) indican también los procesos de lavado.

<b>Tabla 3</b>							
<b>ETAPA</b>	<b>PREP</b>		<b>INT</b>		<b>TAP</b>		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
<b>1.- Materia Prima</b>	5	38	8	80	22	81	
<b>2.- Pila en campo</b>	8	62	4	40	12	44	
<b>3.- Pila en patio de fábrica</b>	3	23	3	30	10	37	
<b>4.- Hervido</b>	1	8	2	20	14	52	
<b>5.- Almacenamiento en bodega</b>	2	15	3	30	16	59	

<b>6.- Procesado (picado, trit.,....)</b>	0	0	1	10	2	7
<b>7.- Almacenamiento en fábrica</b>	1	8	1	10	7	26
<b>8.- Lavado</b>	1	8	0	0	5	19
<b>9.- Procesos de acabado</b>	0	0	1	10	2	7
<b>10.- Contaminaciones después de la venta</b>	2	15	1	10	15	56
<b>11.- Otros</b>	0	0	0	0	3	11

Tabla 3.- Partes del proceso industrial implicadas en la aparición de anomalías en la opinión de los distintos subsectores

Finalmente se preguntó a las empresas sobre el grado de conocimiento de los distintos tratamientos surgidos en los últimos años. De las respuestas se deduce una situación muy diferenciada entre los fabricantes de tapones y los preparadores y fabricantes de productos sin terminar. En el subsector preparador el único tratamiento conocido y aplicado es el hervido, apareciendo además en escasos fabricantes de productos intermedios los lavados con agua, cloro, peróxido y ácido sulfámico. Entre los fabricantes de tapón la situación cambia completamente, siendo mayoritario el lavado con peróxido, seguido a bastante distancia por el lavado con agua y ácido sulfámico. Con una sola respuesta aparecen los tratamientos con cloro y con enzimas. Todos estos tratamientos cuentan con respuestas de empresas que los han experimentado pero no lo aplican. Además hay otros tratamientos que han sido experimentados, pero no son aplicados en la actualidad, como son el lavado con metabisulfito, el lavado con disolventes orgánicos, los tratamientos en autoclave, con ozono y con microondas y la radiación.

## CONCLUSIONES

La exigencia del sector vitivinícola en cuanto al comportamiento de los tapones está impulsando cambios notables en el proceso de fabricación de tapones y en el concepto de calidad de los mismos. El subsector de fabricación de tapones está respondiendo a esta demanda con la aplicación de un código de buenas prácticas y con la inclusión de procesos que disminuyan el riesgo de aparición de olores y sabores no deseados. La diversidad de tratamientos disponibles es grande, pero no se conoce ningún estudio comparativo que permita evaluar las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

El problema persiste en el abastecimiento de la materia prima, en donde la única medida adoptada es la exclusión de las planchas con mancha amarilla. Este proceso debe hacerse hoy de forma subjetiva pues los conocimientos sobre esta anomalía son escasos, y no se ha encontrado bibliografía que haga pensar que la situación pueda cambiar en los próximos años. Parece necesario, por lo tanto, la realización de estudios que profundicen en el origen y desarrollo de este defecto, permitiendo la máxima utilización de una materia prima cada día más escasa.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Lo he experimentado, pero no lo aplico</b>	<b>Lo aplico</b>	<b>Lo conozco, pero no lo he experimentado</b>	<b>Lo desconozco</b>	<b>NS/NC</b>
<b>HERVIDO</b>	1	15	6	0	6
<b>AGUA</b>	5	5	10	1	7
<b>CLORO</b>	6	1	14	1	6
<b>PEROXIDO</b>	3	17	4	1	3
<b>AC. SULFAM</b>	4	7	4	6	7
<b>METABISULFITO</b>	5	0	12	4	7
<b>VAPOR DE AGUA</b>	0	0	8	13	7
<b>DISOLVENTES</b>	2	0	6	14	6

<b>AUTOCLAVE</b>	1	0	9	11	7
<b>RADIACION</b>	1	0	14	6	7
<b>ENZIMAS</b>	2	1	11	7	7
<b>OTROS (NOMBRE)</b>	MICROON- DAS (1)		OZONO (4);MICRO- ONDAS 2)		

Tabla 4.- Grado de conocimiento en la industria de fabricación de tapones de los distintos tratamientos del corcho.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto INIA SC00-056 del programa Sectorial de I+D del MAPA. Los autores quieren agradecer la colaboración del Instituto Catalán del Corcho y del Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (IPROCOR, Junta de Extremadura).

## BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO; (2000). *Microwaves stop corked wine*. Chemistry & Industry(2): 424.
- CALVO, M. A., AGUT, M., LARRONDO, J. & ESTEBAN, C.; (1995). *Identification of fungal hyphae and conidia in samples of altered cork(Microbiology of cork with yellow spots)*. Microbios 81: 41-44.
- CARERI, M., MAZZOLENI, V., MUSCI, M. & MOLTENI, R.; (1999). *Effects of Electron-Beam irradiation on cork volatile compounds by Gas-Chromatography Mass-Spectrometry*. Chromatographia 49(3-4): 166-172.
- CELIÈGE, Ed. (1999). *Código internacional de prácticas taponeras*.
- GARCÍA-VALLEJO, M. C.; (2000). *Metodologías para el control de TCA en tapones de corcho*. 2º Seminario de la denominación de origen "La Mancha", Alcázar de San Juan, Ciudad Real.
- GARRIGUES, B.; (1999). *Elimination of phenolic compounds present in corks by a phenoloxidase: SuberaseRegistered*. Revue des oenologues et de Techniques Citivinicoles et Oenologiques (93): 20-22.
- HALL, M.; (1997). *Cork Taint: causes and prevention*. Food Review June: 21-27.
- HERVÉ, E., PRICE, S., BURNS, G. & WEBER, P.; (2000). *Chemical Analysis of TCA as a Quality Control Tool for Natural Cork*. [www.corkqc.com](http://www.corkqc.com), 27/2/01
- MOIO, L., DIANA, M., PRETE, G. D., LANDA, G., VALENTINO, A. A. & BIANCO, A.; (1998). *Analysis of volatiles of corks affected by yellow stain and greening and corked wines using GC-sniffing and GC/MS techniques*. Industrie delle Bevande 27(158): 615-619.
- NAVASCUÉS, E.; (1998). *Origen y presencia en vinos alterados de compuestos organoclorados relacionados con el metabolismo microbiano*. Dpto. Microbiología. Fac. CC. Biológicas. Madrid, U. Complutense: 261.
- PEÑA NEIRA, A., FERNANDEZ DE SIMON, B., GARCIA-VALLEJO, M., HERNANDEZ, T., CADAHIA, E. & SUAREZ, J. A.; (2000). *Presence of cork-taint responsible compounds in wines and their cork stoppers*. European Food Research and Technology 211(4): 257-261.

ROCHA, S. D., I.;FERRER CORREIA, A.J.; (1996). *GC-MS Study of Volatiles of Normal and Microbiologically Attacked Cork from Quercus suber L.* J. Agric. Food Chem 1996, 44.

ROCHA, S. D., I.;FERRER CORREIA, A.J.; (1996). *Improvement of the Volatile Componentes of Cork from Quercus suber L. by anAutoclaving Procedure.* J.Agric. Food Chem., 44.

SUÁREZ, J. A.; (1997). *Defectos olfativos a "moho" o "a tapón" en vinos embotellados.* Alimentación, equipos y tecnología: 67-72.