

EVALUACIÓN OPERATIVA Y TECNOLÓGICA DE UNA PRENSA A MEMBRANA ELÁSTICA

Fabio PEZZI¹, Francesco BORDINI¹, Giuseppe ARFELLI²

¹ Departamento de Economía e Ingeniería Agraria · Universidad de Bologna

² Departamento de Ciencias de los Alimentos · Universidad de Bologna

La atención y el respeto por los aspectos cualitativos en la producción del vino han llevado, siempre con más fuerza, a respetar el producto en todas las fases de la transformación. En particular, la interacción con los órganos mecánicos es considerada uno de los posibles puntos críticos en el proceso de vinificación. Son numerosas las innovaciones tecnológicas dirigidas a reducir los efectos debidos al contacto directo con los órganos mecánicos; como ejemplos recientes los relativos a la difusión de algunas tipologías de bombas enológicas (peristálticas, mono, etc.), sistemas de reensamblaje (neumocarbónico, rotativo, etc.), y en general el empleo de materiales poliméricos o elásticos.

Quizá la innovación técnica más importante ha sido la introducción de las prensas elásticas que, desde los años '70, han permitido lograr sensibles mejoras en las primeras fases de la elaboración de vinos. La actual disponibilidad de prensas neumáticas, capaces de trabajar de manera eficaz con presiones que raramente superan los 2 bar, puede inducir a creer que la evolución de estas máquinas ya esté madura. Eso no es ciertamente verdadero si se piensa en nuevas geometrías constructivas o en el empleo de nuevos materiales.

Una innovación, todavía no bien apreciada y conocida, está representada por la prensa a membrana tubular central construida con material elástico. Esta solución nace con el intento de unir la cualidad de la membrana central (mejor relación entre superficie drenante y espesor de los orujos) con las ventajas de la membrana elástica (mejor limpieza y distribución homogénea de la fuerza aún con bajos valores de presión).

Esta nueva tecnología de prensado ha sido valorada de modo analítico para establecer sus potencialidades operativas y de desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la máquina

La máquina examinada es una prensa neumática a membrana central elástica, con una jaula cilíndrica horizontal de 0,8 m³ de capacidad, con un diámetro de 0,75 m y una longitud de 1,5 m. El forado es de tipo rectangular (2,5 x 20 mm) sobre toda la superficie, con una relación vacío / lleno del 7%. Cuenta con una compuerta rectangular para la carga de las uvas enteras y la descarga de los orujos y de un sistema de alimentación axial.

La membrana, componente más característico de la máquina, es de tipo tubular elástica realizada en goma atóxica, de gran espesor (7,5 mm) soportada internamente por tres tirantes longitudinales dispuestos en triángulo. Su elasticidad permite evitar cualquier repliegue, aún cuando es retraída y ocupa el menor volumen, y permite dilatarse durante el inflado hasta ocupar completamente el volumen de la jaula. La acción combinada del inflado de la membrana y la rotación de la jaula, al inicio de cada ciclo, permite el reparto de la masa sobre toda la superficie de escurrido.

Los ciclos de trabajo (prensado, inflado y rotación) son controlados y programables por un PLC que actúa interaccionando con el presostato, el motor eléctrico para la rotación y el com-

presor. A través del PLC se pueden programar la presión final (máx. 1,7 bar), el número de fases, los incrementos de presión, los tiempos de mantenimiento y las eventuales repeticiones de fin de ciclo para mejorar el agotamiento de los orujos.

La instalación de la máquina incluye un bastidor de protección lateral y un sistema de recuperación del mosto de tipo gravitatorio abierto.

La elección de una máquina de poca capacidad es debida a la necesidad de contar con masas homogéneas para efectuar más repeticiones.

Materia Prima

Las uvas empleadas en las dos series de pruebas fueron recolectadas manualmente y transportadas en contenedores de 5 qq. de capacidad. En la primera serie de pruebas se utilizaron uvas cv Albana (10 qq. por prueba, total 30 qq.). En la segunda serie se emplearon uvas cv Trebbiano romagnolo (10,9 + 31,0 + 10,6 + 53,0 qq., total 105,5 qq.). En ambas pruebas las uvas tuvieron, por la tipología de producto empleada, un buen nivel de maduración con un patrimonio glucídico y ácido equilibrado.

Metodologías analíticas

Las observaciones fueron programadas siguiendo una metodología propuesta precedentemente y empleada en otras investigaciones similares.

Por cada máquina y programa en fase operativa han sido relevados los tiempos de las fases de carga y prensado, incluyendo los tiempos parciales correspondientes a los incrementos de presión.

En lo referente a las potencialidades de agotamiento se han pesado las uvas empleadas en cada tesis individual y, durante el funcionamiento de la máquina, se ha medido el volumen de mosto extraído durante las fases de carga y prensado (volumen relevado con cada incremento de presión). Los orujos agotados han sido pesados y secados en estufa para cuantificar la humedad restante.

a) azúcares (expresados en g/L): método de Fehling; b) pH, acidez total (expresado en g/L de ácido tartárico): según métodos oficiales (CEE, 1990); c) sólidos suspendidos (expresados en % p/p): mediante centrifugación y pesada diferencial; d) polifenoles totales (expresados en mg/L de ácido gálico); e) densidad óptica (D.O.) a 320 nm y densidad óptica (D.O.) a 420 nm: mediante lectura espectrofotométrica; f) actividad polifenoloxidásica (pfo) expresada en miliunidades de absorbancia por minuto.

Organización de las pruebas

La búsqueda se ha desarrollado en dos fases:

1. Control de los efectos de las regulaciones sobre las prestaciones de la máquina.
2. Comparación con otras tecnologías de prensado neumático.

La prueba fue programada para obtener evaluaciones en términos de características de los mostos extraídos, potencialidad de agotamiento y tiempos de ejecución.

El control sobre los efectos de las regulaciones ha sido efectuado sobre la cepa Albana, idónea para evidenciar diferencias entre los programas de prensado por su elevada susceptibilidad a la oxidación y al oscurecimiento de los mostos. El ensayo se ha desarrollado en tres pruebas según el esquema indicado en Tabla 1. Se plantearon dos hipótesis de presiones máximas alcanzadas: con los mismos incrementos de presión (pruebas 1A vs. 1B) y con incrementos y tiempos diferentes (pruebas 1B vs. 1C).

	Prueba		
	1A	1B	1C
Carga			
- tiempo (min)	10	10	10
Preprensado			
- fase (número)	3	3	3
- presión alcanzada (bar)	0,3	0,3	0,3
Prensado			
- fases de prensado (número)	7	13	7
- incremento de presión (bar)	0,10	0,10	0,20
- presión máxima (bar)	1,0	1,6	1,6
Tiempo total (min.)	50	70	58

Tabla 1. Descripción de los ciclos utilizados en la comparación de las regulaciones de prensado.

La comparación con otras tecnologías de prensado neumático ha sido realizada sobre uvas cv Trebbiano romagnolo, elegido por su resistencia, mecánica y a la oxidación, medio elevada.

Las prensas empleadas en la comparación han sido dos: una a membrana semicircular a jaula abierta y una a membrana semicircular a jaula cerrada en depresión. Las regulaciones fueron adoptadas conforme a las características típicas de ambas máquinas y a la cepa utilizada.

La prensa con membrana elástica ha sido utilizada con dos regulaciones similares a las usadas por las máquinas de comparación.

Las principales características de las prensas y los ciclos adoptados son indicados en Tabla 2.

Tipo prensas	Prueba			
	2A	2B	2C	2D
	Membrana central elástica	Membrana semicircular	Membrana central elástica	Membrana semicircular en depresión
Capacidad jaula (m ³)	0,8	2,3	0,8	3,5
Superficie forada (cm ²)	2472	918	2472	1200
Superficie de escurrido unitaria (cm ² /m ³)	3090	399	3090	343
Uva utilizada (kg)	1090	3100	1090	5300
Presión máxima (bar)	1,6	1,6	0,8	0,8
Número de fases	7	4	6	6
Tiempo de carga (min)	10	31	10	60
Tiempo de prensado (min)	45	105	40	136

Tabla 2. Descripción de los ciclos utilizados con diferentes modalidades de prensado.

RESULTADOS

1. Comparación entre regulaciones

Desde un punto de vista operativo es evidente la importancia de la carga de la prensa, ya que en esta fase se verifica una relevante entidad de la extracción. En los casos examinados,

el escurrido inicial ha representado el 45-58% del volumen total extraído, influenciado por el parcial amostado determinado por la carga con bomba peristáltica y por tiempo de la operación.

La influencia de los ciclos de elaboración sobre la extracción es sintetizada en las Figuras 1 y 2, en las que se relaciona el volumen extraído con los tiempos y las presiones aplicadas.

En lo que concierne al efecto del número de fases (prueba 1A vs. prueba 1B) con el consiguiente incremento de la presión final, se evidencia un aumento de la extracción del 66 al 76% (Tabla 3), frente a un alargamiento de los tiempos de prensado de 20 minutos (+29%) (Figura 1).

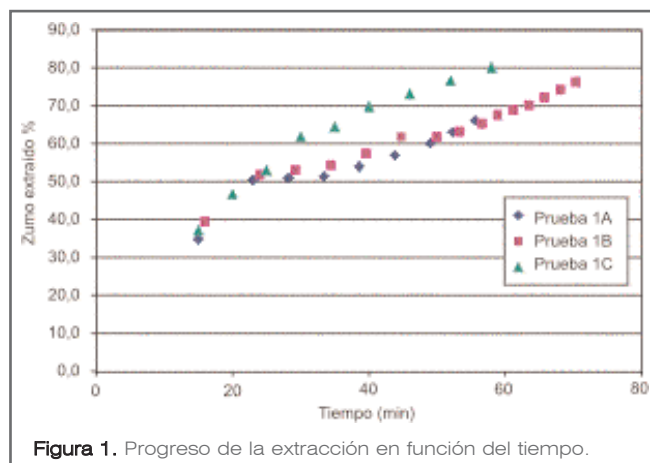


Figura 1. Progreso de la extracción en función del tiempo.

Comparando en cambio ciclos que contemplan la misma presión final (1,6 bar), alcanzada con tiempos y modalidades diferentes (prueba 1B vs. prueba 1C), los volúmenes totales extraídos similares (76 y 80%) evidencian la mayor importancia de la presión respecto del número de fases realizadas (Tabla 3). Esta observación aparece evidente también correlacionando los valores de extracción con las presiones ejercidas (Figura 2).

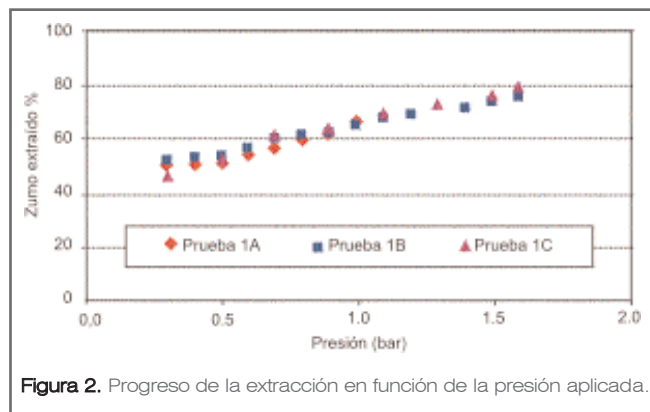


Figura 2. Progreso de la extracción en función de la presión aplicada.

Considerando los valores de todas las pruebas, independientemente por lo tanto del número de fases y de los tiempos operativos, existe una buena correlación entre presión ejercida y volumen extraído ($r^2 = 0,97$).

Las pruebas efectuadas sobre uvas cv Albana han permitido evidenciar, además de los datos de proceso arriba discutidos, una interesante diferencia entre los mostos de las pruebas efectuadas con diferentes regulaciones del programa de prensado.

Ante todo se puede observar en la Tabla 3 cómo el rendimiento en zumo ya es bueno también en las presiones inferiores (1 bar máximo) y cómo aumenta al elevar la presión en

	Azúcares g/L	Acidez total g/L	pH	Polifenoles totales mg/L	D.O.320 nm (abs)	Actividad pfo mU.A./min.	Sólidos Suspend. %	Zumo extraído %
prueba 1A	218,0	7,51	3,10	310	8,50	5,0	1,41	66,1
prueba 1B	214,7	8,14	3,08	347	8,08	5,3	1,98	76,3
prueba 1C	215,8	7,51	3,09	354	9,08	6,7	2,05	80,1

Tabla 3. Resultados enológicos obtenidos con las tres diferentes modalidades de prensado.

modo no directamente correlacionado al tiempo. Además, se muestra cómo el rendimiento a la presión menor ya es adecuado para obtener productos de calidad, en línea con algunos procedimientos de producción que imponen límites máximos de rendimiento en zumo.

A mayor presión, la búsqueda de reducir los tiempos de trabajo contrasta con la calidad del mosto obtenible. En efecto, la prueba 1C muestra el mayor tenor en polifenoles, en sólidos suspendidos y en actividad polifenoloxidásica. Eso permite entender claramente que se ha realizado un mayor desgarramiento de las partes sólidas y un menor efecto drenante del panel de orujo.

En síntesis, una buena relación entre rendimiento en zumo y calidad del mismo está dada en la prueba 1B, en la cual la presión de 1,6 bar ha sido alcanzada a través de incrementos de presión más graduales, lo que corresponde a una menor actividad polifenoloxidásica (pfo).

Finalmente, debe destacarse que entre las 3 pruebas las diferencias no son excesivas y que los tenores en sólidos suspendidos, en polifenoles y en actividad pfo son buenos, considerando la criticidad de la materia prima empleada.

2. Comparación entre las tecnologías de extracción

La influencia de las diferentes tecnologías en el curso de la extracción en función del tiempo está sintetizada en la Figura 3. En la Tabla 4 se detallan algunos datos sobre la operatividad de la prensa y la calidad de los mostos.

Evaluando los tiempos de trabajo, las máquinas difieren en forma evidente pasando de valores inferiores a la hora, verificados con la membrana central, a valores de más del doble o triple necesarios con las máquinas a membrana semicircular. Aún excluyendo el tiempo de carga que, aunque siendo parte activa de la extracción es influenciado ampliamente por la capacidad de la jaula, los tiempos de extracción se mantienen diferentes.

El rendimiento de la extracción ha resultado similar en las pruebas 2A, 2B y 2D. En los primeros dos casos el resultado es atribuible a la mayor presión, mientras que en el tercero en su mayor parte es imputable a los tiempos de trabajo. El rendimiento más bajo obtenido en la prueba 2C confirma la sensibilidad de la prensa a membrana elástica a las regulaciones relativas a las presiones. La prensa a membrana elástica, en ambas regulaciones, muestra una velocidad de extracción elevada (Figura 3) aún en los ciclos finales. Las dos prensas a membrana semicircular no elástica evidencian en cambio una eficacia de la extracción decreciente en las fases finales.

Sobre la mayor velocidad de agotamiento de la prensa a membrana central elástica indudablemente contribuye la disposición homogénea de los orujos sobre toda la circunferencia de la jaula, con el consiguiente espesor del panel más reducido. Dicha distribución siempre ha

resultado evidente durante la apertura de la jaula previo a la descarga de los orujos.

En razón de las dos prensas en comparación con la de membrana elástica, ésta ha sido utilizada a diferentes presiones [2A y 2B (1,6 bar); 2C y 2D ($\pm 0,8$ bar)] para tener una comparación más homogénea en función de las presiones normales de ejercicio de las otras dos. Las pruebas por lo tanto fueron evaluadas en pares.

En el caso de las presiones mayores (1,6 bar, pruebas 2A y 2B) se puede notar (Tabla 4) cómo la prensa a membrana elástica (2A) ocasiona una menor coloración del mosto, unido a valores más bajos de sólidos suspendidos y polifenoles totales, aunque este último parámetro es muy parecido con respecto a la prueba 2B. Se evidencia por tanto un menor daño de los hollejos, un porcentaje de extracción ligeramente superior por parte de la prensa a membrana elástica y una menor oxidación del mismo, puesto que la diferencia cromática es solo parcialmente imputable al diferente tenor en polifenoles totales.

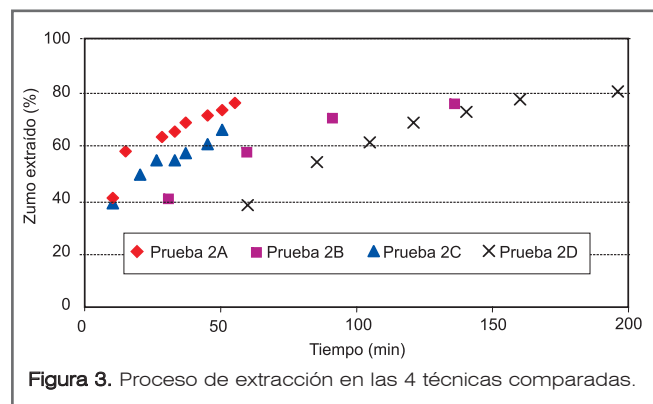


Figura 3. Proceso de extracción en las 4 técnicas comparadas.

En el caso de las presiones menores (0,8 bar, pruebas 2C y 2D) se puede notar (Tabla 4) que la prensa a membrana elástica (2C) ocasiona aún en este caso menor coloración del mosto, unido a valores claramente más bajos de polifenoles totales. El tenor en sólidos suspendidos es, en cambio, similar en las dos pruebas en comparación. Se evidencia por tanto un menor daño de los hollejos por parte de la prensa a membrana elástica, en razón del menor tenor en sustancias extractivas (polifenoles totales en general, ácidos cinnamílicos y tartáricos en lo específico). El rendimiento en zumo es, en este caso, desfavorable a la prensa a membrana elástica, aunque los niveles alcanzados son interesantes y los tiempos claramente menores respecto de la prensa operando en depresión (2D).

A la luz de lo arriba expuesto se puede afirmar que la prensa a membrana elástica conduce a la producción de mostos

	Azúcares g/L	Acidez total g/L	pH	Polifenoles totales mg/L	D.O. 320 nm abs	D.O. 420 nm abs	Sólidos Susten. %	Zumo extraído %
2A	198,9	6,19	3,13	127	7,96	0,73	0,60	76,9
2B	191,7	6,33	3,19	139	7,55	0,81	1,26	75,9
2C	200,0	6,03	3,15	113	7,80	0,76	0,60	67,0
2D	200,0	6,97	3,21	193	7,99	0,89	0,56	82,2

Figura 4. obtenidos sobre mostos extraídos con las diferentes tecnologías de prensado.

de buena calidad, con algunos parámetros aún mejores que aquellos obtenidos con las prensas en comparación. Se señala además que, debido a las características de las uvas empleadas y el elevado nivel tecnológico de las máquinas utilizados en la comparación, en todos los casos los mostos obtenidos fueron de buena calidad.

Conclusión

Las características constructivas de la prensa examinada (membrana central elástica, alta superficie de escurrido) influyen notablemente la operatividad de la máquina, permitiendo lograr elevados índices de extracción en tiempos limitados. La máquina se ha revelado particularmente sensible a las regulaciones relativas a las presiones de trabajo y menos influenciada por el número de ciclos de prensado (y consiguientes tiempos de agotamiento). Estas peculiaridades son atribuibles, más que a la elasticidad de la membrana, útil en uniformar la presión ejercitada, a la distribución del panel de orujos sobre toda la jaula en una capa limitada y a la elevada superficie específica drenante. Estas consideraciones también pueden explicar los buenos resultados obtenidos en la comparación con las otras prensas a membrana examinadas. Sobre los resultados de esta comparación no debe ser subvalorada la diferente capacidad de la jaula con geometrías más favorables por las dimensiones más limitadas. Es necesario subrayar sin embargo que la mejor prestación en su mayor parte sea imputable a la mayor facilidad de drenaje de la prensa a membrana central, favorecida por una mayor superficie útil y de un forado más marcado.

Desde un punto de vista enológico, los análisis de los mostos evidencian que la calidad de trabajo de la prensa examinada es análoga y a menudo mejor que aquella de las máquinas tradicionales tomadas en comparación, aunque con tiempos de trabajo más breves.

Referencias Bibliográficas

CUENAT P., Crettenand J., 1986. Essais comparatifs de pressurage entre le pressoirs CMMC (Vaslin) CEP 400 et BUCHER- Guyer RPM 18. Revue suisse Vit. Arboric. Hortic., 18 (5) 303-312.

DE VITA P., De Vita G., 2004. Corso di meccanica enologica, 3° edizione, Ed. Hoepli, Milano (Italia).

EYNARD I, 1986. Quaderni della scuola di specializzazione in viticoltura ed enologia, Università di Torino, Ed. , Torino (Italia).

GAZZETTA UFFICIALE DELLA COMUNITÀ EUROPEA. 3 ottobre 1990. Regolamento CEE n. 2676/90 della Commissione del 17 settembre 1990, metodi di analisi comunitarie da utilizzare nel settore vino.

GUERZONI M.E., Intriери C., Suzzi G., 1977. Effetti della iperossigenazione precoce su mosti e vini ottenuti da uve bianche raccolte a macchina e pigiadiraspatte in campo. Vignevini, 4, 7-14.

LANE J.H., Eynon L., 1923. Determination of reducing sugars by feeling solution with methylene blue indicator. J. Soc. Chem. Ind., 42, 32-37T.

SINGLETON V.L., Rossi J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagent. Am. J. Enol. Vitic., 16, 144-158.

S O F T P R E S S

La tecnologia mas avanzada para mostos de calidad



Prensa Neumática con membrana central elástica

ATI s.r.l. - Via XX Strada, 6/A - 61032 Fano PU | Tel./ Fax: +39 0721 855344 | www.atifano.it | E-mail: info@atifano.it
 Representante ATI Argentina | Fernando Conde | Tupac Amaru 74 - (1623) Ing. Maschwitz - Buenos Aires
 (03488 44 5171) - (011 15 5328 7068) atirg@gmail.com