



Utilización de preparados enzimáticos en la producción de vino de mora (*rubus glaucus benth*)

Jacqueline Ortiz *
Verónica López**
Monica Gamboa**

* *Universidad Técnica de Ambato*
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
fcial@uta.edu.ec
** *Egresadas de Ingeniería en Alimentos*
Auxiliares de Investigación

RESUMEN

La mora de Castilla es una de las frutas más apropiadas para la elaboración de vino por su agradable color, sabor y aroma. Sin embargo, su procesamiento conlleva largo tiempo sobretodo en las fases de clarificación y maduración, esta situación puede ser superada con la utilización de enzimas del tipo pectinasas, las cuales facilitan la precipitación de sustancias pécticas que enturbian el vino joven y mejoran su bouquet.

Para evaluar la influencia de las enzimas en los sustratos, se prepararon mostos de mora ajustados a 23° Brix y pH 3.3, inoculados con levadura *Saccharomyces cerevisiae*, a los cuales se les adicionó los preparados enzimáticos denominados Pectinex Ultra SP-L, y Vinozym L, en concentraciones de 1.5, 2.0 y 2.5 g por 100 litros de mosto al inicio de la fermentación y se utilizó un blanco como testigo.

Durante el período de fermentación en las muestras se analizaron las variaciones de sólidos solubles, grado alcohólico, acidez total, transmitancia (λ_{525}). Culminada la fermentación se inició la fase de clarificación y maduración (desarrollo de bouquet), por el lapso de tres meses en condiciones ambientales no controladas en la ciudad de Ambato, tiempo en el cual se evaluó la variación de cenizas y de transmitancia (λ_{525}). Al finalizar este ciclo se realizaron evaluaciones sensoriales a un panel de 30 catadores no especializados para determinar la influencia de la enzima en las propiedades organolépticas del vino. Además se realizaron análisis en cromatografía de gases para determinar el contenido de metanol, aldehídos, esterres y alcoholes superiores de los vinos obtenidos.

Los principales resultados indican que la enzima Vinozym L en concentración de 2.5 g/100 l, le otorgan al vino características sensoriales especiales, en tanto que la utilización del preparado enzimático Pectinex Ultra SP-L en cualquier concentración interviene en la clarificación del vino más no en el desarrollo de bouquet, lo que nos permite concluir que la utilización de Vinozym L en procesos de vinificación garantiza producir vinos con gusto añejo en menor tiempo.

SUMMARY

The Castile blackberry is one of the most appropriate fruits for the elaboration of wine for its pleasant color, flavor and aroma. However, its processing bears a long overall time in the clarification and maturation phases, this situation can be overcome with the use of pectin enzymes, which facilitate the precipitation of pectins that cloud the young wine and improve its bouquet.

The enzymes in the substrate were evaluated by the preparation of blackberry juice to 23° Brix and a pH of 3.3, and inoculated with the yeast *Saccharomyces cerevisiae*, to which were added enzymes denominated by preparations of Ultra Pectinex SP-L, and Vinoxym L, in concentrations of 1.5, 2.0 and 2.5 g for 100 liters respectively of juice to the beginning of the fermentation process and a blank sample was used as the control.

During the fermentation period in the samples the variations of soluble solids, alcoholic grade, total acidity, Transmittance (λ_{525}) were analyzed. Completion of the fermentation process initiated the clarification and maturation phase (bouquet development), for the lapse of three months under environmental conditions not influenced by the city of Ambato, and ash and transmittance (λ_{525}) were evaluated. At the conclusion of the cycle sensory evaluations with a panel of 30 non-specialized tasters were used to determine the enzyme's influence in the organoleptic properties of the wine. Gas chromatography analysis was also used to determine the methanol content, aldehydes, esters and prime alcohols of the obtained wines.

The main results indicate that the enzyme Vinoxym L in concentration of 2.5 g/100 l, grants the wine special sensory characteristics, as long as the use of enzymatic preparation of Ultra Pectinex SP-L in any given concentration does not interfere in the clarification of the wine in the bouquet development, which concludes that the use of Vinoxym L in the vinification process guarantees to produce wines with aged taste in less time.



INTRODUCCIÓN

La mora de Castilla es una fruta con gran aceptación tanto para su consumo en fresco por su exquisito sabor, aroma y atractivo color; así como, por la facilidad para su industrialización como materia prima para la preparación de: dulces, mermeladas, jugos, helados, vinos, arropes, entre otros productos.

En el procesamiento de vino las etapas de clarificación y maduración son largas debido a que deben precipitarse todas las sustancias que enturbian el vino, y también desarrollarse buenas características sensoriales. Para acortar estas fases se incorporó al mosto enzimas denominadas comercialmente Pectinex Ultra SP-L y Vinoxym L, compuestos que permiten completar la acción de las enzimas endógenas de la fruta y la levadura, y son capaces de mejorar tanto la calidad del vino como de la economía de la vinificación.

Según lo indicado en la ficha técnica Novo Nordisk, 1997 el preparado Pectinex Ultra SP-L es altamente activo y es producido por una cepa seleccionada de *Aspergillus aculeatus*, éste contiene una actividad pectolítica y hemicelulítica, capaz de degradar las paredes celulares de las plantas y las pectinas solubles e insolubles así como los polisacáridos que provocan la turbidez, mejorando además rendimiento del zumo y la separación de los sólidos y líquidos. En tanto que el Vinoxym L, es un preparado enzimático líquido producido por fermentación sumergida de cepas seleccionadas de *Aspergillus Níger* en cultivo puro; es un preparado enzimático de pectinasa purificado que contiene principalmente actividades de pectinliasa, poligalacturonasa y celulasa. Este compuesto descompone selectivamente los polisacáridos del hollejo, liberando los valiosos compuestos de color y aroma. (1)



MATERIALES Y METODOS

Materiales:

Se utilizaron moras de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) con adecuada madurez organoléptica, proveniente de la parroquia Huachi Grande de la provincia de Tungurahua, cosechada en el mes de julio del 2002; en la elaboración del mosto se utilizaron: preparados enzimáticos Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L, azúcar comercial, levadura de panificación (*Saccharomyces cerevisiae*), fosfato de amonio y metabisulfito de sodio.

Método

Se prepararon mostos de mora con una dilución 2:1 (relación agua:fruta) utilizando una licuadora industrial para liberar el jugo y los diferentes componentes de la fruta, se realizó un curado utilizando 100 ppm de metabisulfito y se dejó reposar por 24 horas.

Se pesó el mosto para dosificar los ingredientes y se determinaron los parámetros: acidez, y grados Brix en el jugo. Al iniciar la fermentación se ajustaron la cantidad de sólidos solubles a 23°Brix, con la adición de azúcar comercial, además 150 ppm de fosfato de amonio para enriquecer el medio, levaduras activadas (*Saccharomyces cerevisiae*) en una proporción de 0.5 g por litro de líquido y los preparados enzimáticos Pectinex Ultra SP-L o Vinoxym L en concentraciones de 0, 1.5, 2.0 y 2.5 g/ 100 kg de mosto.

El proceso fermentativo tuvo una duración de aproximadamente 16 días, tiempo en el cual se determinaron: acidez (Método descrito en Comercial Winemaking Processing and Controls) (2), grado °Brix (Método descrito por Amerine M. A. y Ough C. S. - Análisis de Vinos y Mostos) (3), grado alcohólico (según el Método Oficial de Análisis 5b) (4), ceniza (según Método 11.019, Método oficial de análisis – método 11) (4) y transmitancia (según Método 11.003, Método oficial de análisis – método 3b) (4), cada dos días.

Cuando los sólidos solubles se mantuvieron constantes se realizó el primer trasiego e inició la etapa de maduración por 3 meses, se analizaron en esta etapa la transmitancia (según Método 11.003, Método oficial de análisis – método 3b) (4) y cenizas (según Método 11.019 – Método Oficial de Análisis – método 11) (4) en el vino. Al final de este tiempo se trasegó y envasó el vino en botellas de 750³ cm.

Las muestras fueron analizadas por cromatografía de gases en los laboratorios del Instituto Ecuatoriano de Normalización, para la determinación de metanol, aldehídos, alcoholes superiores y ésteres.

Además se realizaron pruebas sensoriales de los vinos con la participación de 30 personas preseleccionadas, quienes aplicaron una ficha de catación diseñada para el mencionado propósito. (Metodología de Formación Saber de Vinos, mayo 2000, Valencia – España) (5).

Identificación de los Tratamientos y Diseño Experimental

Los tratamientos fueron:

aobo	: Blanco 1
aob1	: Pectinex 1.5 g / 100 kg de mosto
aob2	: Pectinex 2.0 g / 100 kg de mosto
aob3	: Pectinex 2.5 g / 100 kg de mosto
a1bo	: Blanco 2
a1b1	: Vinoxym L 1.5 g / 100 kg de mosto
a1b2	: Vinoxym L 2.0 g / 100 kg de mosto
a1b3	: Vinoxym L 2.5 g / 100 kg de mosto

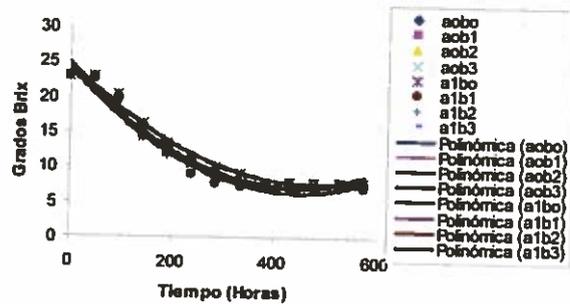
El diseño experimental utilizado es un A x B (6).

RESULTADOS

Pruebas de Fermentación:

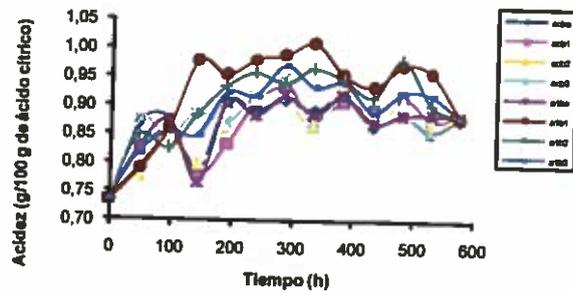
La fermentación se inició con un mosto de 23°Brix y tuvo una duración de 16 días, hasta cuando el consumo de azúcares se detuvo a los 8 ° Brix en promedio. El análisis estadístico ($p = 0.05$) demuestra que hay diferencia significativa entre los tratamientos, siendo los mejores ensayos: a1b1, a1b2, a1b3., que presentaron menores cantidades de sólidos solubles (tabla 1).

Gráfico 1. Tiempo Vs. °Brix durante la Fermentación



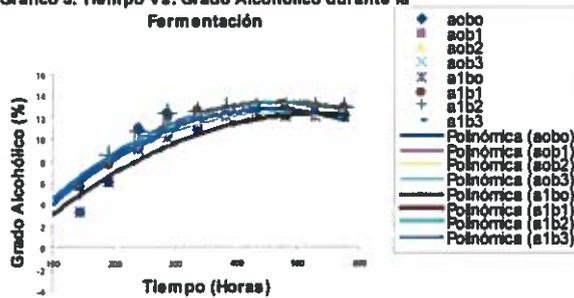
La acidez se mantuvo relativamente constante durante el proceso de fermentación, con un valor inicial de 0.736% (expresado como ácido cítrico) y final en un intervalo de 0.834% a 0.946% (tabla 2); estos datos están dentro de lo reportado en la Norma INEN 374 (7) para vinos frutales, 0.6 - 1.3%. Del análisis estadístico se desprende que no hay diferencia mínima significativa entre los tratamientos estudiados a $p = 0.05$, con relación a esta variable.

Gráfico 2. Acidez Vs Tiempo durante la Fermentación



Al final de la fermentación se obtuvo experimentalmente un grado alcohólico en el intervalo de 12.06 a 13.00% (tabla 3), valores congruentes con los exigidos por la Norma INEN 373, que reporta para vinos frutales de 8-18 °GL. Al realizar el análisis de Tuckey con los datos del contenido de alcohol expresados como porcentaje, se encuentra que hay diferencia mínima significativa ($p = 0.05$) entre los tratamientos con relación a este parámetro, siendo las mejores las muestras las identificadas como a1b1, a1b2, a1b3, por presentar mayor cantidad de etanol.

Gráfico 3. Tiempo Vs. Grado Alcohólico durante la Fermentación



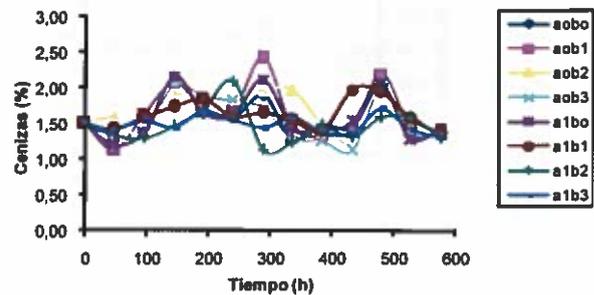
Con relación a los valores de transmitancia se observa que se incrementan con el transcurso del tiempo (tabla 5); en el análisis estadístico de los datos se observa que existe diferencia mínima significativa a $p = 0.05$; siendo los tres mejores tratamientos en su orden a1b3, a1b2, a1b1 que corresponden a vinos que contienen la enzima Vinozym-L, en cantidades de 2.5, 2.0 y 1.5 g/100 Kg. de mosto respectivamente.

Gráfico 4. Transmitancia Vs. Tiempo durante la Fermentación



En la tabla 6 se reportan los valores porcentuales de cenizas, presentando mayor cantidad los vinos procesados sin enzimas con 1.416% y 1.433%, seguidos de los vinos tratados con Pectinex Ultra SP-L con 1.402%, 1.388% y 1.335% para los tratamientos aob1, aob2, aob3 respectivamente. En tanto que los vinos elaborados con Vinozym L reportan valores de 1.357%, 1.310%, 1.322% para los tratamientos a1b1, a1b2, a1b3. Esto nos permite concluir que la presencia de enzimas en el mosto acelera la precipitación de los sólidos en suspensión. La Norma INEN 374 reporta 5% de cenizas en vinos frutales. Del análisis de varianza ($p=0.05$) se desprende que no hay diferencia mínima significativa para los tratamientos analizados.

Gráfico 5. Cenizas Vs Tiempo durante la Fermentación

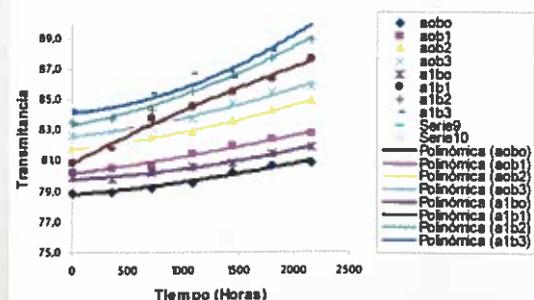


COMPORTAMIENTO DEL VINO DURANTE LA MADURACIÓN:

Durante la maduración las variables: sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), acidez y grado alcohólico se mantuvieron constantes, debido a que el proceso fermentativo concluyó. El tiempo de maduración establecido fue de 90 días, durante este período se tomaron muestras quincenales y se analizaron: transmitancia y cenizas, la discusión de los resultados se reporta a continuación:

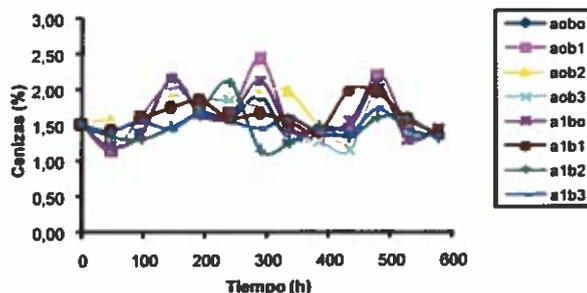
En tabla 7 se observa que con el transcurso del tiempo la transmitancia se incrementa por la precipitación de los sólidos en suspensión presentes en los vinos. Para los tratamientos a1b1, a1b2 y a1b3 los valores de transmitancia son: 87.7%, 89.0% y 90.2% respectivamente. Al finalizar la fase de maduración los vinos con enzima Pectinex Ultra SP-L, presentan valores de 82.8%, 82.8% y 84.9%; que corresponden a los tratamientos aob1, aob2 y aob3 respectivamente; mientras que para los vinos testigos obtuvieron se valores de 80.9% y 81.9%; en tanto que con la enzima Vinozym L el vino es más brillante y transparente. Estadísticamente se demostró que existe diferencia mínima significativa entre los tratamientos ($p=0.05$), siendo el mejor tratamiento a1b3 que corresponde al vino con 2.5 g de preparado enzimático Vinozym-L por 100 Kg. de mosto.

Gráfico 6. Transmitancia Vs. Tiempo durante la Maduración



Como se reporta en la tabla 8, los valores de cenizas más bajos son de las muestras que contienen Vinozym L, 1.365, 1.315 y 1.325% para los tratamientos a1b1, a1b2 y a1b3 respectivamente; en tanto que para los vinos con Pectinex Ultra SP-L, los valores obtenidos son 1.414, 1.392 y 1.342% para los tratamientos aob1, aob2 y aob3; y para los tratamientos testigos se reportan valores de 1.42 y 1.436%. Lo que implica que la presencia de enzimas en los mostos logran precipitar mayor cantidad de sólidos en suspensión, dando por tanto mayor transparencia y brillantez al vino. Estadísticamente se comprueba que no hay diferencia mínima significativa entre tratamientos estudiados.

Gráfico 7. Cenizas Vs Tiempo durante la Fermentación



Análisis Sensorial:

En los vinos con 90 días de maduración se realizó el análisis sensorial, obteniéndose que el producto con mejores características sensoriales es el tratamiento a1b2, calificado como de color tinto con reflejos rojizos a rubí con un aspecto cristalino brillante, con aroma de mayor intensidad y características de "fino" y de mayor duración; este vino tuvo la mayor aceptación por su acidez equilibrada, poder alcohólico generoso y vigoroso; que deja un aroma de boca elegante y con menor cantidad de sabores extraños.

Análisis Cromatográfico:

Las muestras de vino madurado fueron analizadas por cromatografía de gases, los resultados se presentan en la tabla 8.

El contenido de metanol en los vinos testigos y con Pectinex Ultra SP-L es menor, con valores de 0.14 y 0.15%, mientras que los vinos con Vinozym L presentan valores de 0.23, 0.19 y 0.16% para los tratamientos a1b1, a1b2 y a1b3 respectivamente. Estos valores se encuentran dentro de los niveles aceptados por la ANMAT "Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica" República de Argentina que es de 0.25% para vinos frutales.

El contenido de aldehídos expresado como etanal se incrementa con el transcurrir del tiempo; los valores más altos obtenidos corresponden a las muestras con Vinozym L, 34.7, 30.4 y 31.5 mg etanal /100 cm³ de alcohol anhidro, para los tratamientos a1b1, a1b2 y a1b3 respectivamente. La ANMAT, reporta un valor de 40 mg etanal /100 cm³ de alcohol anhidro en un vino con al menos un año de maduración, lo que nos permite decir que la enzima Vinozym L aceleró la formación de compuestos aromáticos, en las muestras de vino de mora.

Los ésteres aportan significativamente en la formación del bouquet del vino, Bremond Ernest (1966) reporta un valor entre 8-20 mg de ésteres por 100 cm³ de alcohol anhidro, de los cuales una gran parte está constituida por el acetato

de etilo. Durante el envejecimiento del vino, los fenómenos de esterificación prosiguen y las proporciones de ésteres pueden alcanzar cerca de 100 mg/100 cm de alcohol anhidro (9). Las muestras que corresponden a los tratamientos a1b1 y a1b2, arrojan valores de 99.5 y 94.1 mg de acetato de etilo por 100 cm de alcohol anhidro, con un tiempo de maduración de tres meses; lo que permite señalar que la acción de esta enzima es muy importante en el desarrollo de bouquet del vino. También se puede decir que la presencia de Pectinex Ultra SP-L, limita el desarrollo de bouquet en el vino, los valores obtenidos están en el intervalo de 35.0 a 48.5 mg /100 cm de alcohol anhidro.

Los alcoholes superiores, cuyo número identificado en los vinos es muy numeroso, cumplen un papel muy importante en el bouquet de los vinos. En la investigación se obtuvieron valores elevados de alcoholes superiores, así las muestras que tienen Vinozym L presentan valores de 413, 408 y 396 mg por 100 cm de alcohol anhidro, para los tratamientos a1b1, a1b2 y a1b3 respectivamente; estos son los más cercanos a lo reportado por la ANMAT, 500 mg por 100 cm de alcohol anhidro. (8).

CONCLUSIONES

El tratamiento a1b2 (Vinozym L 2.0 g / 100 kg de mosto), permite el mayor desarrollo de características organolépticas en el vino, otorgándole un sabor añejo en cortos períodos y un menor tiempo de clarificación.

El preparado denominado comercialmente Pectinex Ultra SP-L, utilizado en una proporción de 2.5 g por 100 litros de mosto, ayuda significativamente solo en el proceso de clarificación, sin intervenir significativamente en el desarrollo de aromas y gustos especiales en el vino.

Se pudo determinar que las enzimas no alteran significativamente el proceso fermentativo, es decir que el proceso sigue su curso normal en todos los tratamientos.

RECONOCIMIENTO

El presente trabajo se realizó como parte del Proyecto: "Utilización de Preparados Enzimáticos en la Producción de Vino de Mora (*Rubus glaucus* Benth)", financiado por la Universidad Técnica de Ambato.

REFERENCIAS

1. Novo Nordisk. 1997 "Ficha Técnica Enzime Business " - Revista Bioindustrial Trimestral Novo Nordisk. Biotimes. pp. 1:2 , 2:2.
2. VINE R. 1981. "Commercial Winemaking Processing and Controls" AVI Pushing Company, Inc. Westport, Connecticut. Pp. 364 – 366.
3. AMERINE Y OUGH. 1976. "Análisis de Vinos y Mostos" Editorial Acribia. Zaragoza España pp. 19-28
4. Métodos Oficiales de Análisis. 1986. Edita Secretaria General Técnica Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Tomo II. Productos derivados de la uva y similares. Madrid, España. Pp. 25 – 173.
5. Memorias sobre Metodología de Formación Saber de Vinos, mayo 2000, Valencia – España.
6. SALTOS H. A. 1993. "Diseño Experimental" Ambato - Ecuador. Pp. 43 – 49.
7. Normas Técnicas Ecuatorianas. INEN 360, 373, 374.
8. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica" República de Argentina. 2000.
9. BREMONT E. 1996. "Técnicas Modernas de Vinificación". Primera Edición. Editorial Monteso Barcelona – España. Pp. 44 -46.

ANEXO 1

Tabla 1. Registro de los cambios de sólidos solubles (°Brix) en la fermentación alcohólica para la obtención de vino de mora, utilizando Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)												
	0	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576
a ₀ b ₀	23,0	22,9	20,1	16,0	13,5	11,1	9,9	9,1	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a ₀ b ₁	23,0	22,7	19,1	14,2	11,9	10,0	8,5	8,4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a ₀ b ₂	23,0	22,5	18,9	14,0	12,1	10,0	8,8	8,4	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a ₀ b ₃	23,0	22,9	18,9	14,5	12,1	10,0	8,7	8,6	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a ₁ b ₀	23,0	22,9	20,3	16,3	13,5	11,2	10,0	9,2	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
a ₁ b ₁	23,0	22,4	19,5	14,3	12,0	9,0	7,8	7,3	7,3	7,0	7,0	7,0	7,0
a ₁ b ₂	23,0	21,0	19,2	14,2	11,5	9,3	7,6	7,5	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
a ₁ b ₃	23,0	23,0	19,9	14,8	12,0	9,3	8,0	8,0	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8

Tabla 2. Registro de los cambios de acidez total (g ác. cítrico / 100 cm³) en la fermentación alcohólica para la obtención de vino de mora, utilizando Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)												
	0	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576
a ₀ b ₀	0,736	0,869	0,876	0,785	0,908	0,890	0,911	0,890	0,918	0,866	0,886	0,855	0,878
a ₀ b ₁	0,736	0,820	0,854	0,778	0,834	0,908	0,932	0,883	0,908	0,890	0,915	0,876	0,881
a ₀ b ₂	0,736	0,778	0,853	0,799	0,862	0,911	0,918	0,866	0,939	0,876	0,904	0,869	0,879
a ₀ b ₃	0,736	0,876	0,845	0,886	0,869	0,918	0,946	0,873	0,918	0,866	0,887	0,852	0,878
a ₁ b ₀	0,736	0,828	0,873	0,764	0,905	0,882	0,918	0,886	0,918	0,871	0,884	0,886	0,880
a ₁ b ₁	0,736	0,792	0,860	0,978	0,953	0,981	0,987	1,009	0,953	0,932	0,970	0,957	0,881
a ₁ b ₂	0,736	0,848	0,825	0,883	0,932	0,957	0,939	0,964	0,946	0,915	0,981	0,901	0,884
a ₁ b ₃	0,736	0,817	0,853	0,848	0,922	0,918	0,970	0,932	0,940	0,889	0,922	0,918	0,881

Tabla 3. Registro de los cambios de grado alcohólico (%) en la fermentación alcohólica para la obtención de vino de mora, utilizando Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)												
	0	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576
a ₀ b ₀	0,00	0,60	1,03	3,18	6,06	9,17	10,28	10,93	12,05	12,05	12,05	12,05	12,06
a ₀ b ₁	0,00	1,30	2,59	5,72	7,64	10,18	11,54	11,62	12,06	12,06	12,05	12,06	12,06
a ₀ b ₂	0,00	1,50	2,77	6,65	7,80	10,18	11,30	11,62	12,05	12,06	12,06	12,06	12,06
a ₀ b ₃	0,00	0,60	2,77	4,79	7,80	10,18	11,38	11,46	12,05	12,06	12,05	12,05	12,04
a ₁ b ₀	0,00	0,60	0,95	3,16	6,06	9,09	10,18	10,91	12,05	12,05	12,06	12,06	12,06
a ₁ b ₁	0,00	1,60	2,69	5,77	7,72	10,94	12,41	12,70	12,70	13,01	13,01	13,01	13,00
a ₁ b ₂	0,00	2,04	2,25	5,31	8,49	10,74	12,34	12,53	12,89	12,89	12,90	12,88	12,89
a ₁ b ₃	0,00	0,00	1,54	5,63	7,72	10,82	12,05	12,15	12,15	12,16	12,16	12,16	12,16

Tabla 4. Registro de los cambios de transmitancia (λ_{520}) en la fermentación alcohólica para la obtención de vino de mora, utilizando Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)												
	0	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576
a ₀ b ₀	74,2	74,7	76,2	76,3	76,9	77,1	77,7	77,6	77,7	78,5	78,9	78,9	78,9
a ₀ b ₁	74,2	74,8	75,9	76,9	77,9	79,2	80,2	80,1	80,2	80,7	80,3	80,5	80,3
a ₀ b ₂	74,2	75,6	75,9	76,7	78,3	78,9	79,0	79,7	80,6	81,0	80,9	81,4	81,8
a ₀ b ₃	74,2	76,5	76,9	77,1	78,8	79,0	79,3	80,1	80,5	80,4	81,2	81,8	82,7
a ₁ b ₀	74,2	74,8	75,3	76,1	76,7	76,9	77,2	77,9	78,1	78,2	79,1	79,7	79,9
a ₁ b ₁	74,2	75,4	76,5	76,8	78,1	78,3	78,6	78,4	79,1	79,4	80,1	80,4	80,9
a ₁ b ₂	74,2	76,3	77,2	78,2	79,0	79,5	80,3	80,0	80,9	81,4	82,2	82,5	83,5
a ₁ b ₃	74,2	77,5	78,0	78,6	79,7	80,3	80,8	81,3	82,0	82,9	83,2	83,6	84,3

Tabla 5. Registro de los cambios de ceniza (g/L) en la fermentación alcohólica para la obtención de vino de mora, utilizando Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)												
	0	48	96	144	192	240	288	336	384	432	480	528	576
a ₀ b ₀	1,500	1,190	1,390	2,165	1,655	1,600	1,903	1,290	1,475	1,455	2,050	1,357	1,416
a ₀ b ₁	1,500	1,135	1,640	2,075	1,690	1,683	2,422	1,458	1,335	1,418	2,205	1,455	1,402
a ₀ b ₂	1,500	1,568	1,315	1,880	1,845	1,855	1,969	1,970	1,490	1,265	2,010	1,476	1,388
a ₀ b ₃	1,500	1,265	1,365	2,055	1,895	1,820	1,725	1,289	1,270	1,138	2,010	1,385	1,335
a ₁ b ₀	1,500	1,190	1,390	2,165	1,655	1,625	2,122	1,455	1,412	1,523	2,050	1,292	1,433
a ₁ b ₁	1,500	1,420	1,585	1,735	1,840	1,803	1,658	1,550	1,400	1,975	1,940	1,570	1,357
a ₁ b ₂	1,500	1,353	1,305	1,465	1,700	2,098	1,128	1,233	1,460	1,315	1,590	1,590	1,310
a ₁ b ₃	1,500	1,421	1,545	1,445	1,685	1,560	1,450	1,588	1,395	1,373	1,715	1,435	1,322

Tabla 6. Registro de los cambios de transmitancia (λ_{525}) durante la maduración de vino de mora, con Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)						
	0	360	720	1080	1440	1800	2160
a ₀ b ₀	78,9	79,0	79,2	79,6	80,3	80,7	80,9
a ₀ b ₁	80,3	80,5	80,7	81,5	82,0	82,4	82,9
a ₀ b ₂	81,8	82,0	82,6	82,9	83,6	84,3	85,2
a ₀ b ₃	82,7	83,0	83,5	83,8	84,8	85,5	86,0
a ₁ b ₀	79,9	79,8	80,3	80,6	80,9	81,5	81,9
a ₁ b ₁	80,9	81,9	83,8	84,6	85,5	86,4	87,7
a ₁ b ₂	83,5	83,8	84,4	85,6	86,9	87,8	89,0
a ₁ b ₃	84,3	84,8	85,4	86,2	87,0	88,2	90,2

La medición de la transmitancia se realizó con una dilución de 1/50.

Tabla 7. Registro de los cambios de cenizas durante la maduración de vino de mora, con Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

Tratamiento	TIEMPO (Horas)						
	0	360	720	1080	1440	1800	2160
a ₀ b ₀	1,416	1,417	1,419	1,420	1,413	1,416	1,420
a ₀ b ₁	1,402	1,398	1,408	1,405	1,411	1,399	1,414
a ₀ b ₂	1,388	1,396	1,391	1,397	1,401	1,387	1,392
a ₀ b ₃	1,335	1,338	1,343	1,342	1,339	1,339	1,342
a ₁ b ₀	1,433	1,431	1,434	1,437	1,440	1,443	1,436
a ₁ b ₁	1,357	1,359	1,358	1,363	1,362	1,362	1,365
a ₁ b ₂	1,310	1,312	1,313	1,314	1,313	1,312	1,315
a ₁ b ₃	1,322	1,325	1,329	1,322	1,328	1,326	1,325

Tabla 8. Registro de resultados de análisis cromatográfico de muestras de vino de mora, con Pectinex Ultra SP-L, Vinoxym L.

ENSAYOS	Blanco	a ₀ b ₁	a ₀ b ₂	a ₀ b ₃	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
Aldeídos, como etanal mg/100 cm ³ de alcohol anhidro 2	9,50	29,20	27,90	19,30	34,70	30,40	31,50
Metanol cc/100 cm ³ de alcohol anhidro	0,14	0,15	0,15	0,14	0,23	0,19	0,16
Esteres, como acetato de etilo mg/100 cm ³ de alcohol anhidro	92,80	43,40	48,50	35,00	99,50	94,10	47,30
Alcoholes superiores mg/100 cm ³ de alcohol anhidro	386,80	375,50	369,00	350,40	412,50	408,20	395,90

Análisis realizados en los Laboratorios del Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN.