

## **EFFECTO DEL CORTE DE COLA Y TIEMPO DE GUARDA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL PISCO DE UVA ITALIA**

Nils L. Huamán Castilla<sup>a</sup>, Geraldine F. Reaño García <sup>a</sup>, Erik E. Allica Alca<sup>a</sup>

### **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo por finalidad evaluar la influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre las características fisicoquímicas del pisco de uva Italia; para tal fin, durante la destilación se separó cortes de cola de 13, 23 y 33 grados alcohólicos (°GL), para posteriormente almacenarlos por un periodo de 0; 1,5 y 3 meses (tiempo de guarda). Los análisis de: grados alcohólicos, furfural, aldehídos, ácido acético, alcoholes superiores y alcohol metílico, mostraron una relación directa del corte de cola con los °GL e inversa con el tiempo de guarda con valores de 43,87 a 52,47 mg/100ml y 43,63 a 52,27 mg/100ml, respectivamente; el contenido de acetaldehído no es influenciado por el corte de cola; sin embargo a mayor tiempo de guarda mayor es la concentración de 5,2 a 4,56 mg/100ml, el contenido de ácido acético muestra una relación directa con el corte de cola y tiempo de guarda con valores de 32,80 a 20,77 mg/100ml; efecto contrario sucede con el contenido de alcohol metílico y alcoholes superiores ya que a mayor tiempo de guarda menor serán dichos contenidos con valores entre 10,03 – 15,80 mg/100ml y 206,3 – 200,1 mg/100ml respectivamente; todos estos cambios se deben a las procesos de oxidación y reducción así como a la influencia del corte de cola y tiempo de guarda.

**Palabras clave:** Uva-Italia, pisco, corte cola y tiempo de guarda.

## **EFFECT OF TAIL CUTTING AND GUARD TIME ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PISCO GRAPE ITALY**

### **ABSTRACT**

The present study was designed to assess the influence of tail docking and saves time on the physicochemical characteristics of the grape pisco Italy; for this purpose, during distillation tail cuts 13, 23 and 33 degrees of alcohol (° GL), to subsequently store them for a period of 0 separated; 1,5 and 3 months (guard time). Analysis: alcoholic, furfural, aldehydes, acetic acid, higher alcohols and methyl alcohol, showed a direct relationship with the tail cutting

<sup>a</sup> Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Moquegua, Av. Ancash s/n, Moquegua, Perú,  
e-mail: nilefox@gmail.com; Teléfono: +51-988538896

and reverse ° GL with the guard time values of 43.87 to 52.47 mg/100ml and from 43.63 to 52.27 mg / 100ml respectively; the acetaldehyde content is not influenced by cutting tail; however longer keeps greater the concentration of 5,2 to 4,56 mg/100ml, the acetic acid content shows a direct relationship with the tail cutting and guard time values 32,80 to 20, 77 mg / 100ml; opposite effect happens with methyl alcohol content and higher alcohols as a longer keeps such content will be lower with values between 10.03 to 15.80 mg/100 ml and 206.3 to 200.1 mg / 100ml respectively; All these changes are due to the processes of oxidation and reduction as well as the influence of tail docking and saves time.

**Key words:** Grape-Italy, pisco, cut tail and guard time

## INTRODUCCIÓN

Es posible producir pisco de cualquier tipo de uva; sin embargo, las uvas pisqueras que se cultivan en el Perú presentan variedades, con fines de producción para el sector pisquero de donde se puede escoger entre uvas aromáticas a la Albilla, Italia, Moscatel y Torontel y no aromáticas a la Mollar, Negra Corriente, Quebranta y Uvina<sup>1</sup>. Sin embargo, se recomienda que las uvas pisqueras, al momento de ser procesadas, tengan entre 20 a 23 °Brix; esto para obtener el mayor volumen de alcohol y la mejor calidad organoléptica del pisco<sup>2</sup>; la acidez debe estar entre 5 a 8 g de ácido tartárico por litro y el pH entre 3,2 a 3,5<sup>3</sup>.

El pisco es definido como el aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de uvas pisqueras recientemente fermentadas. Se compone principalmente de los siguientes compuestos: alcohol etílico que va en el rango de 38 a 48%; los ácidos (acético, butírico, propiónico) que alcanzan los 0,76 g/L, expresados en ácido acético, el alcohol metílico que puede llegar hasta niveles de 150 mg/100 ml de alcohol anhidro (A.A.); los ésteres (expresados en acetato de etilo) que están en un rango de 10 a 330 mg/100 ml A.A., los aldehídos (expresados en aldehído acético) que se encuentran en un rango de 3 a 60 mg/100 ml A.A., el furfural que no sobrepasa los 445 mg/100 ml A.A. y los alcoholes superiores (expresados como alcohol amílico) que se encuentran en un rango de 60 a 350 mg/100 ml A.A. El total de componentes volátiles y congéneres fluctúa entre los 150 a 750 mg/100 ml A.A.<sup>4</sup>.

Los parámetros de proceso durante la destilación influyen en los componentes químicos (ésteres, furfural, aldehídos, alcoholes superiores, acidez volátil, alcohol metílico, compuestos volátiles y odoríferos) y organolépticas del pisco elaborado a partir de uva Italia; los mismos que dependen de la separación de tres fracciones, como son la cabeza en un 0,9 % del mosto a destilar; cuerpo hasta alcanzar 43,0 + 0,5 % volumen total del mosto a destilar a 20 °C; y finalmente la cola que es el resto de la destilación<sup>4</sup>. Cabe resaltar que durante la destilación; los compuestos químicos como son los ésteres, acetaldehídos y los alcoholes superiores destilan en las primeras fracciones del destilado (cabeza); mientras que el furfural se destila en las últimas fracciones del destilado (cola) (<20°GL)<sup>5</sup>.

El pisco se debe almacenar durante un período de tiempo mínimo de tres meses; en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su envasado y comercialización, con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final<sup>5</sup>. Por todo lo referido, el objetivo principal es evaluar la influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre los componentes químicos del pisco de uva variedad Italia.

## **PARTE EXPERIMENTAL**

Para la elaboración del pisco se adquirió: 100 kg de uva variedad Italia del viñedo “López” ubicado en el valle de Moquegua; 187,2 g de enzimas pectolíticas (poligalacturonasa y  $\beta$ -glicosidasa) y 14,4 g de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae bayanus*). La materia prima fue analizada en su pH y °Brix, según la norma técnica mexicana: NMX-F-317-S-1978 y NMX-F-103-1982; el porcentaje de acidez se determinó por titulación<sup>2</sup>.

La uva recepcionada fue estrujada para la obtención del mosto, el cual fue encubado en un tanque de polietileno a temperatura de 21°C + 2°C por un periodo de 20 horas; al que se añadieron 187,2 g de enzimas pectolíticas; posterior a ello se dio inicio al proceso de fermentación con la adición de 14,4 g de levaduras a temperatura de 21 + 2°C por un periodo de seis días.

El mosto fermentado fue sometido a destilación por batch de 25 litros; el destilado fue separado a diferentes cortes de cola de 13, 23 y 33 °GL. El pisco procedente de cada corte de cola fue depositado en tanques de acero inoxidable con capacidad de 10 litros; se dejó reposar y/o almacenar por un tiempo de 0; 1,5 y 3 meses; tiempos en los que se realizó las evaluaciones de las características químicas: °GL, furfural, ésteres, aldehídos, alcoholes superiores, acidez volátil y alcohol metílico.

El análisis estadístico se realizó mediante arreglo factorial de 3x3 con 3 repeticiones; los cuales fueron llevados a un diseño completo al azar (DCA), con un nivel de significancia de 5%; las diferencias estadísticas fueron evaluadas mediante pruebas de comparación múltiple HSD de Tukey.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La tabla 1 muestra los valores de acidez titulable, pH y °Brix realizados a la uva variedad Italia. Se puede apreciar que la acidez titulable expresada como ácido tartárico fue de 5,40 g/L; dicho valor coincide con lo reportado por Hatta<sup>6</sup>, lo cual indica que la acidez de las uvas para elaborar pisco debe tener un valor de 5- 8 g/l; así se favorece el desarrollo de las levaduras; por lo tanto, se tiene un desarrollo correcto de la fermentación y un vino base más equilibrado química y organolépticamente.

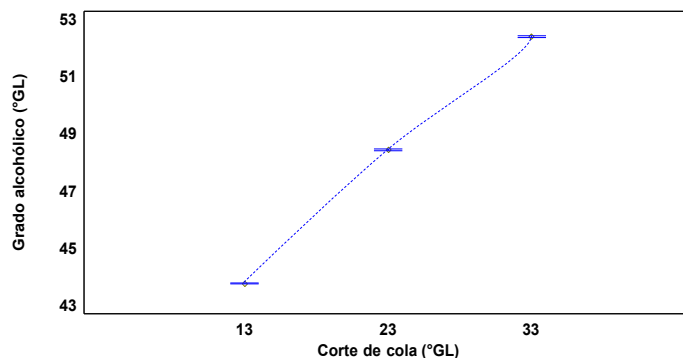
**Tabla 1.** Caracterización fisicoquímica de la uva variedad Italia

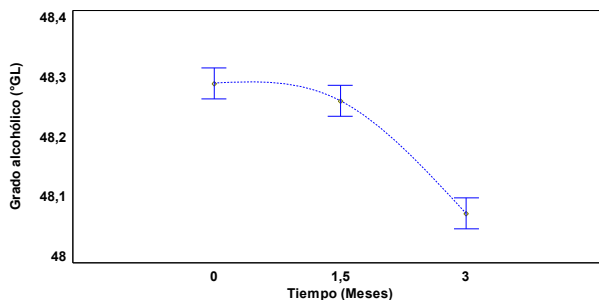
Descripción	Valores promedio
Ácido tartárico g/L	5,40
pH	3,48
°Brix	21,0

Los valores del pH y °Brix se encuentran dentro del rango reportado por Marcelo<sup>2</sup>, el cual menciona que el pH es determinante para las funciones básicas de las levaduras, llegando a mostrar un óptimo crecimiento cuando el medio posee valores de pH entre 3,2 a 3,5. Asimismo, los °Brix de las uvas pisqueras al momento de ser procesadas deben estar entre 20 a 23, pues si este valor es muy bajo, el grado alcohólico obtenido será pobre, por lo contrario si es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares.

### Efecto del corte de cola y tiempo de guarda sobre el contenido de los componentes químicos del pisco

**Contenido de grados alcohólicos:** la figura 1 muestra los promedios de los valores de grados alcohólicos (°GL) del pisco a diferentes cortes de cola, se puede observar que a mayor corte de cola mayor es el contenido de °GL en el pisco. Según Rodríguez<sup>7</sup> el grado alcohólico final del pisco depende del corte de cola que se realice en la destilación, pues con cortes de cola altos >30°GL el grado alcohólico final del pisco será alto >50, mientras que a cortes de cola bajos <20 °GL el pisco tendrá un grado alcohólico final también bajo <50.

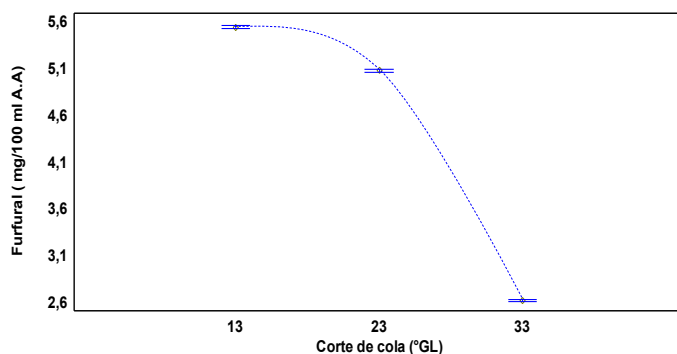
**Figura 1.** Efecto del corte de cola sobre el contenido de °GL.



**Figura 2.** Efecto del tiempo de guarda sobre el contenido de °GL

Respecto a la variación del grado alcohólico, en relación al tiempo de guarda (figura 2), se observa que a mayor tiempo de guarda y/o almacenamiento el contenido de °GL disminuye; este comportamiento se debe a factores como la temperatura, la humedad y la aireación que reducen el contenido de alcohol durante el almacenamiento de los destilados<sup>8</sup>. Cabe resaltar que la reducción de etanol es beneficiosa debido a que este componente se oxida a acetaldehído, que a su vez produce ácido acético, que al reaccionar con el etanol conduce a la formación de acetato de etilo; el cual contribuye al sabor afrutado del pisco. El corte de cola de 33 °GL y tiempo de guarda de tres meses; presentaron diferencias estadísticas significativas al compararlos con los cortes de cola de 13 y 23 °GL y tiempos de guarda de 0 y 1,5 meses, respectivamente.

**Contenido de furfural:** la figura 3 muestra los promedios del contenido de furfural a diferentes cortes de cola, observando que a mayor corte de cola menor es el contenido de furfural. Al respecto, Rodríguez<sup>7</sup> indica que el furfural se encuentra en la categoría de sustancias de alto punto de ebullición (162°C) aumentando la solubilidad en agua, así empiezan a destilar a más de la mitad de la fracción cuerpo, por lo que las concentraciones de estos compuestos son más altos en la mitad de fracción cuerpo y cola. El furfural se encuentra en la cola; es posible que separando más cola, es decir obteniendo un pisco de mayor graduación alcohólica, se pueda obtener un pisco con menor contenido de furfural<sup>1,6</sup>.



**Figura 3.** Efecto del corte de cola sobre el contenido de furfural.

En la figura 4 se observa la variación de los promedios del contenido de furfural a diferentes cortes de cola, evidenciando que a mayor tiempo de guarda (3 meses), existe una reducción en el contenido de furfural. Dos Santos<sup>9</sup> indica que la tendencia de aumento o disminución de este compuesto se debe al material que se utiliza para el almacenamiento del pisco, manteniéndose constante cuando se utilizan recipientes de vidrio y aumentando cuando se almacena en barricas de madera. El corte de cola de 33 °GL y tiempo de guarda de tres meses; presentaron diferencias estadísticas significativas al compararlos con los cortes de cola de 13 y 23 °GL y tiempos de guarda de 0 y 1,5 meses, respectivamente. Asimismo, dichos valores se encuentran dentro del valor exigido por la normatividad vigente, cuyo máximo es de 5,0 mg/100 ml A.A.<sup>10</sup>.

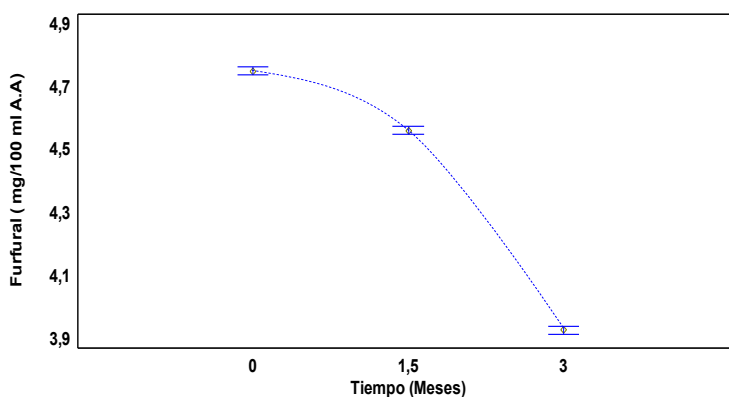


Figura 4. Efecto del tiempo de guarda sobre el contenido de furfural.

**Contenido de acetaldehído:** la figura 5 muestra los promedios del contenido de acetaldehído a diferentes cortes de cola, mostrando que a mayor corte de cola mayor es el contenido de acetaldehído. Al respecto, Hatta y Palma<sup>5</sup> indican que el acetaldehído se destila en las primeras fracciones del destilado (cabeza) por lo que si se elimina mucha cabeza sería prácticamente eliminado del pisco. Al momento de la destilación para los tres cortes de cola, se tuvo el mismo corte de cabeza que fue de 1,5%; probablemente por esta razón el pisco inicial no presentó concentración de acetaldehído para ninguno de los tres cortes de cola. Lasanta<sup>11</sup> menciona que desde el punto de vista organoléptico, el acetaldehído es favorable a la calidad siempre que no sobrepase concentraciones de 120 mg/100 ml A.A.

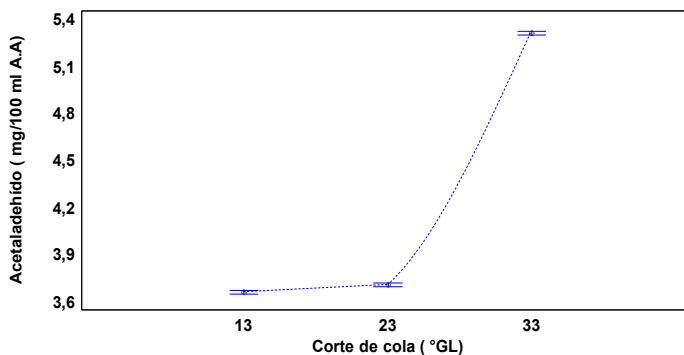


Figura 5. Efecto del corte de cola sobre el contenido de acetaldehído.

La figura 6 muestra la evolución de la concentración de acetaldehído respecto al tiempo de guarda. Al respecto, los niveles de acetaldehído en los destilados pueden aumentar durante los primeros meses de reposo debido a la oxidación química del etanol a acetaldehído, el cual origina la formación de pequeñas cantidades de ácido acético; esto explicaría el incremento de acetaldehído en el mes 1,5 y su disminución en el mes 3<sup>12</sup>. El corte de cola de y tiempo de guarda presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí.

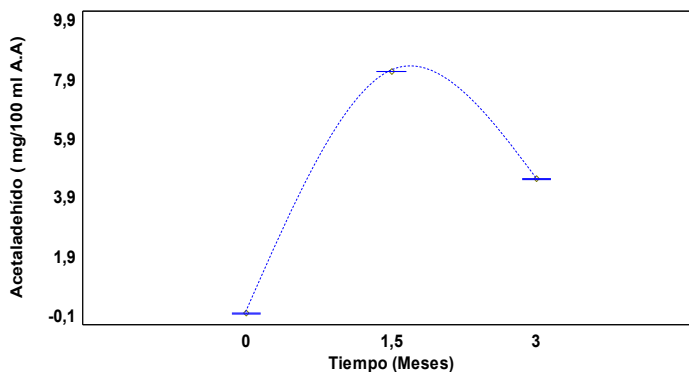
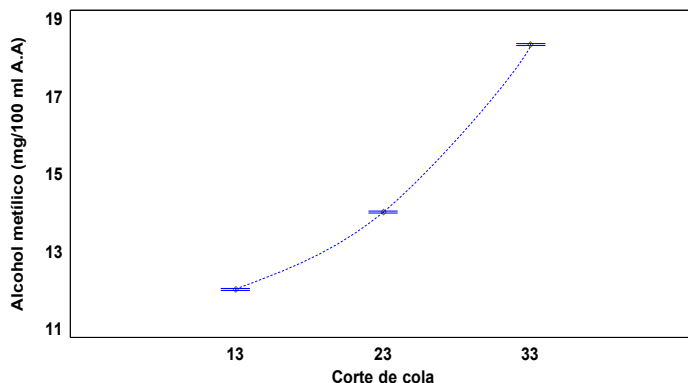


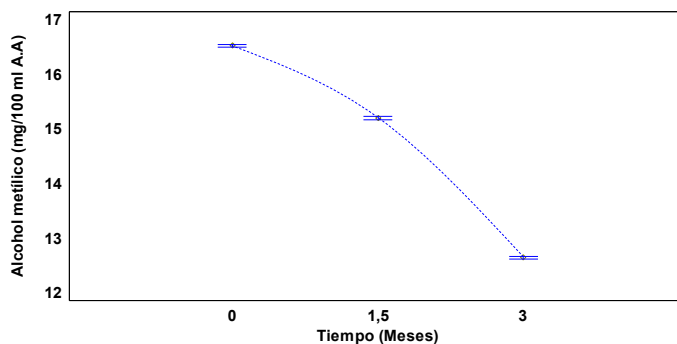
Figura 6. Efecto del tiempo de guarda sobre el contenido de acetaldehído.

**Contenido de alcohol metílico:** la figura 7 muestra los promedios del contenido de alcohol metílico a diferentes cortes de cola; se puede apreciar que a mayor corte de cola menor es el contenido de alcohol metílico; al respecto, López<sup>13</sup> refiere que este componente es el alcohol mayoritario encontrado en este tipo de bebidas espirituosas después del etanol, sin embargo, no tiene importancia en el aroma final, pero sí desde el punto de vista sanitario debido a su toxicidad. Hatta<sup>6</sup> menciona que en el pisco el mayor contenido de metanol destila en el cuerpo y en menor proporción en la cabeza y cola, por lo tanto este compuesto se puede encontrar durante todo el proceso de destilación, por ende, a un mayor corte de cola se tiene más cuerpo y por consiguiente mayor concentración de este compuesto.



**Figura 7.** Efecto del corte de cola sobre el contenido de alcohol metílico

La figura 8 muestra la tendencia de disminución del metanol con el tiempo de guarda. En cuanto a esta disminución. Martínez<sup>14</sup> menciona que durante el tiempo de guarda se da un aumento significativo en las concentraciones de dietilacetil; esto es debido a la oxidación del metanol a dietilacetil; por lo tanto habrá disminución en la concentración de metanol. El corte de cola de y tiempo de guarda presentaron diferencias estadísticas significativas sobre el contenido de metanol.

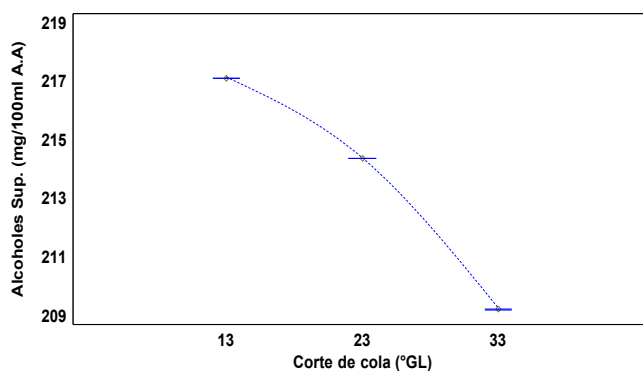


**Figura 8.** Efecto del tiempo de guarda sobre el contenido de alcohol metílico



**Contenido de alcoholes superiores:** la figura 9 muestra una disminución de los promedios del contenido de alcoholes superiores conforme se incrementa el corte de cola. Los alcoholes superiores otorgan un aroma y sabor de carácter esencial al pisco; los niveles de estos compuestos están influenciados por diferentes factores de procesamiento, tales como variedad de uva, las condiciones de fermentación y las técnicas de destilación<sup>12</sup>. La disminución del contenido de alcoholes superiores se debe a que estos compuestos destilan en mayor proporción en la cabeza. Sin embargo, en la cola se siguen destilando pero en menor proporción; por consiguiente, a un corte de cola menor se tiene mayor cantidad de alcoholes superiores<sup>5</sup>.

En la figura 10 se puede apreciar la disminución del contenido de alcoholes superiores respecto al tiempo de guarda, esta tendencia se debe a que los alcoholes superiores reaccionan con algunos aminoácidos durante la destilación, los cuales son transaminados - decarboxilados y reducidos a alcohol isobutílico, el cual reacciona con un aminoácido (valina) transformándose en isobutilacetato otorgándole al destilado aromas a plátano, manzana, frutas tropicales<sup>15</sup>. El corte de cola de y tiempo de guarda presentaron diferencias estadísticas significativas sobre el contenido de alcoholes superiores.



**Figura 9.** Efecto del corte de cola sobre el contenido de alcoholes superiores

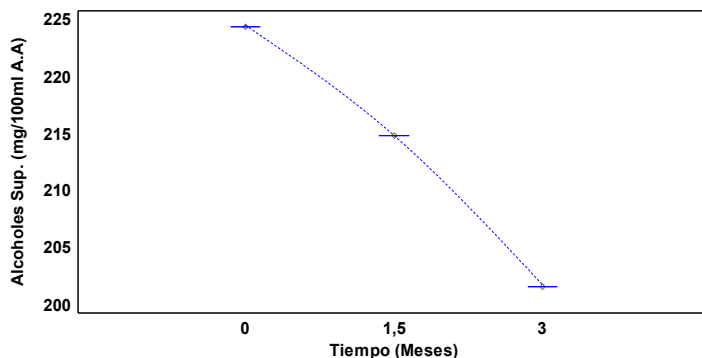


Figura 10. Efecto del tiempo de guarda sobre el contenido de alcoholes superiores

**Contenido de ácido acético:** la figura 11 muestra una disminución de los promedios del contenido de ácido acético conforme se incrementa el corte de cola. Domenech<sup>10</sup> reporta que los ácidos volátiles son de olor muy penetrante y desagradable, perjudicando al destilado con su presencia, pero siempre es necesario una pequeña cantidad de ácido acético para que los aguardientes adquieran cuerpo, muy importante en la calidad. El ácido acético es importante para la calidad sensorial del producto; sin embargo, durante la destilación, éste reacciona con los alcoholes formando ésteres; un exceso del mismo promoverá un sabor no deseado y un destilado ligeramente agresivo, disminuyendo la calidad del producto<sup>15</sup>.

En la figura 12 se aprecia la evolución del ácido acético, el cual aumenta al incrementar el tiempo de guarda. La acidez volátil de las bebidas destiladas aumenta durante el reposo, probablemente debido al aumento del contenido de ácido acético, que se forma por la oxidación de etanol y se acetaldehído<sup>8</sup>. El corte de cola de y tiempo de guarda presentaron diferencias estadísticas significativas sobre el contenido de ácido acético.

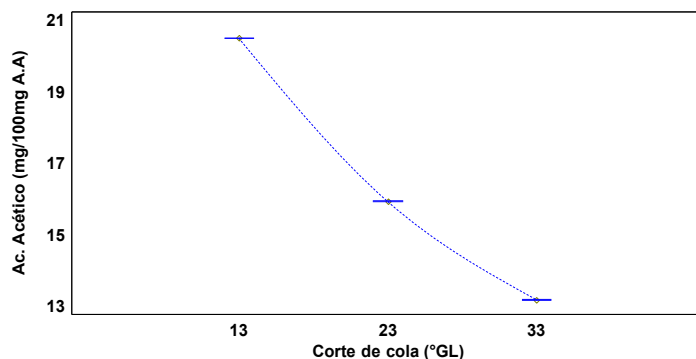
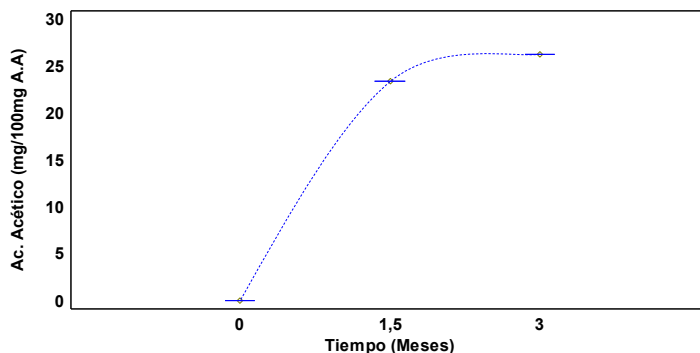


Figura 11. Efecto del corte de cola sobre el contenido de ácido acético



**Figura 12.** Efecto del tiempo de guarda sobre el contenido de ácido acético

## CONCLUSIONES

Se demostró que el corte de cola en destilación y tiempo de guarda del pisco influyen sobre los componentes químicos del pisco de uva Italia, encontrando relación directamente proporcional del corte de cola sobre el contenido de los grados alcohólicos, acetaldehído y alcohol metílico e inversamente proporcional sobre el contenido de furfural, alcoholes superiores y ácido acético.

El tiempo de guarda demuestra una relación directamente proporcional sobre el contenido de acetaldehído y ácido acético e inversamente proporcional sobre el contenido de grados alcohólicos, furfural, alcohol metílico y alcoholes superiores.

Se demostró que a un corte de cola de 33 °Gl y un tiempo de guarda de tres meses se obtiene un pisco de uva Italia con características químicas que se encuentran dentro de lo exigido por la Norma Técnica Peruana.

## AGRADECIMIENTO

Agradecimiento a la Universidad Nacional de Moquegua - Perú, por financiar el presente proyecto de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INDECOPI. Norma Técnica Peruana: Bebidas alcohólicas. Pisco. Requisitos. NTP 211.001: 2006. Lima: INDECOPI; 2006.
2. Marcelo D. Propuesta tecnológica para la fabricación de pisco puro de calidad en una microempresa [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 2008.

3. Cerro S, Larrea M. Evaluación de parámetros influyentes en la caracterización de un pisco mosto verde de uva Italia (*Vitis vinifera* L.) de Magollo, Tacna. *Ciencia y Desarrollo*. 2005; 9: 71-74.
4. Consejo regulador de la denominación de origen Pisco. Reglamento de la denominación de origen Pisco. Lima, 2011.
5. Hatta B, Domenech A, Palma J. Influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles mayoritarios del pisco de uva Italia (*Vitis vinifera* L. var. Italia). En XIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería y VII Simposio Internacional de Producción de Alcoholes y Levaduras; 21-26 Jun 2009; Acapulco, México.
6. Hatta B. Influencia de la maceración con orujos en los componentes volátiles del pisco de uva Italia (*Vitis vinifera* L. var. Italia). [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2004.
7. Rodríguez R. Alternativas de envejecimiento de aguardiente de sidra: Evaluación de su calidad. *Tecnología Agroalimentaria*. 2010; 14: 153.
8. Parazzi C, Arthur CM, Lopes JJC, Borges MTMR. Determination of the main chemical components in Brazilian sugar cane spirit aged in oak (*Quercus* sp.) barrels. *Food Science and Technology (Campinas)*. 2008;28(1):193–199.
9. Dos Santos E. Níveis de congêneres, carbamato de etila e outros contaminantes em vodcas e cachaças de consumo popular no Brasil. consumo de bebidas populares no Brasil. [Tesis de maestría]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2012.
10. Domenech A. Influencia de la maceración de orujos y corte de cabeza en el contenido de terpenos en piscos de la variedad Italia (*Vitis vinifera* L. var. Italia). [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2005.
11. Lasanta C. Estudio y aplicación de nuevos procesos para la mejora de la elaboración de vinos tintos en zonas de clima cálido. [Tesis de doctorado]. Cádiz: Universidad de Cádiz; 2009.
12. Anli E, Vural N, Gucer Y. Determination of the Principal Volatile Compounds of Turkish Raki. *J Inst Brew*. 2007; 113(3): 302-309.
13. López C. Estudio del comportamiento de columnas de destilación en la elaboración de aguardientes de orujo. Características analíticas y sensoriales de los destilados. [Tesis de doctorado]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela; 2011.
14. Martínez C. Estudio de parámetros alternativos como indicadores del envejecimiento y de la calidad del brandy de Jerez. [Tesis de doctorado]. Cádiz: Universidad de Cádiz; 2006.
15. Ahumada M, Alonso N. Optimización de los parámetros de fermentación para la elaboración de hidromiel a partir de miel pura de Abeja. [Tesis de maestría]. Santiago de Chile: Universidad Tecnológica Metropolitana; 2007.