

**OBTENCIÓN DE PISCO UTILIZANDO UN
ALAMBIQUE DE DESTILACIÓN**

AUTORES:

ANTONIO XAVIER SORIA PARRA
CRISTIAN ANTONIO JARAMILLO LOAIZA

DIRECTOR DE TESIS

ING. MARCELO MIRANDA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

IBARRA- ECUADOR

2007

RESUMEN

El pisco es una bebida alcohólica de sabor y aroma exquisito, obtenido por destilación del mosto fermentado fresco de la uva.

La presente investigación evaluó dos variedades de uva; moscatel negra y moscatel rosada, con dos dosis de levadura 0.5 gr de levadura / litro de mosto y 1 gr de levadura/ litro de mosto, en el tiempo de fermentación del mosto con relación al testigo uva moscatel negra sin levadura.

También se evaluaron las características Físico-Químicas (acidez, densidad) y organolépticas (color, olor, sabor) del producto terminado.

Encontrándose que las características físico-químicas, que se evaluaron eran significativas. En lo que respecta a las características organolépticas (color, olor, sabor), la muestra 3 que corresponde al tratamiento T2R4, uva moscatel negra con 1 gr de levadura/ litro de mosto y la muestra 6 pisco patrón fueron los más aceptados.

Por tanto para la presente investigación: “OBTENCIÓN DE PISCO UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DE DESTILACIÓN” el mejor tratamiento fue el T2R4 uva moscatel negra con 1 gr de levadura / litro de mosto.

SUMMARY

Pisco is an alcoholic drink with an exquisite aroma and flavor, obtained by the distillation of the fresh must of the grape.

This investigation evaluated the two varieties of the grapes, the black muscatel and the pink muscatel with two doses of yeast, 0.5 gr. of yeast / liter of must and 1 gr. of yeast / liter of must, in the fermentation of the must with the relation and with the witness of the black muscatel grape without yeast.

We also evaluated the chemical-physical characteristics (density-acidity) and the characteristics which can be appreciated using the 5 senses (color-smell-flavor) of the finished product.

When we find the characteristics the chemical and physical that were evaluated they were very significant. On the respect of the characteristics which can be appreciated using the 5 senses (color-smell-flavor) sample 3 which corresponds to treatment T2R4 black muscatel grape with 1 gr. of yeast / liter of must and sample 6 the pisco pattern were the most accepted. Therefore for the preservation of this investigation “OBTAINING PISCO USING A DISTILLATION ALAMBIQUE” the best treatment was the T2R4 black muscatel grape with 1 gr. of yeast / liter of must

MATERIALES

MATERIA PRIMA

Uva moscatel rosada
Uva moscatel negra
Levaduras *Saccharomyces cerevisiae*

EQUIPOS

Alambique pera con rectificadora capacidad 50 litros
Fuente de calor
Licuadora
Refractómetro
Termómetro
Alcoholímetro
Cromatógrafo de gases

MATERIALES

Tanques de fermentación plásticos de 30 l de capacidad
Recipientes
Botellas de vidrio 750 ml
Botellas de vidrio de 50 ml
Copas
Tapas rosca
Matraz Erlenmeyer de 500 cm³
Bureta de 10 cm³, con graduación de 0,05 cm³
Pipeta volumétrica de 25 cm³
Matraz volumétrico de 250 cm³
Probeta de 100 ml
Probeta de 500 ml

REACTIVOS

Solución 0,1 N de hidróxido de sodio
Solución indicador de fenolftaleína, solución alcohólica al 1 %
Agua destilada

MÉTODOS

La presente investigación se realizó con el jugo obtenido de dos variedades de uva tipo moscatel y la adición de dos dosis de levadura de la especie *saccharomyces cerevisiae*, para determinar el tiempo de fermentación y los parámetros en el proceso de destilación. Esto se llevó a cabo en una casa particular, ubicada en la ciudad de Ibarra. Con lo que respecta a análisis físico-químicos se hicieron en el Laboratorio de Control de Calidad de la Empresa ILENSA y basándonos en la norma INEN 3-68.

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

En la presente investigación todas las variables cuantitativas resultaron ser altamente significativas a F Tabular al 1 % y 5 %, razón por la cual se hizo Tuckey al 5 %. En el caso de las variables cualitativas no se encontró significancia después de realizada la prueba de Friedman.

TIEMPO DE FERMENTACIÓN DEL MOSTO EN DÍAS

Realizada la prueba de Tuckey al 5 % se detecta la presencia de dos rangos (a,b) en donde el tratamiento T5 que corresponde a jugo de uva de la variedad moscatel negra sin levadura tiene la media más alta, lo que significa que este tratamiento se demora más tiempo en fermentar. El tratamiento T1, que corresponde a uva moscatel negra con 0.5 g/l de levadura, presenta la media más baja, lo que indica que la fermentación ha terminado, reduciéndose los grados brix a uno y debe destilarse.

RENDIMIENTO DE ALCOHOL

Para esta variable se partió de un volumen de 25 litros de mosto con 13^o brix.

Una vez que se realizaron los análisis estadísticos correspondientes se obtuvo que el tratamiento T1 y el tratamiento T2 son estadísticamente iguales, mientras que existe diferencia con los otros tratamientos. Considerando los tratamientos T1 y T2 como los más recomendables para la producción de pisco en esta variable.

El rendimiento de alcohol obtenido en la presente investigación está de acuerdo con la bibliografía consultada 10 a 15%, es decir que para tener un buen proceso fermentativo, es muy importante siempre partir de un mosto estandarizado a 13° brix y no superior por que de lo contrario las levaduras no transformarían totalmente el azúcar en alcohol y destilaríamos un mosto dulce, dando como consecuencia menor rendimiento de alcohol.

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

En esta variable se determinó la acidez total del cuerpo.

En el pisco la mayoría de los ácidos proviene de las bayas, y consecuentemente de la fermentación alcohólica, como metabolitos secundarios.

En esta investigación los tratamientos T1, T2, T3, T4 presentan una acidez muy similar, por cuanto los mostos químicamente debieron ser muy parecidos; en cambio, el tratamiento T5 presenta mayor acidez por cuanto el tiempo de fermentación fue de 23 días y hubo una contaminación acética por bacterias el cual se tradujo al licor en el momento de la destilación, de ahí que no se debe permitir que una vez fermentado el mosto se pase sino destilarlo inmediatamente.

DETERMINACIÓN DE DENSIDAD

La prueba de tuckey realizada señaló que ninguno de los tratamientos era significativo, considerándolos a todos estadísticamente iguales. Esto es porque las concentraciones de alcohol entre los tratamientos no son muy diferentes.

Los tratamientos T1 y T3 son los mas densos, esto es porque en su concentración de alcohol son los mas bajos, porque la densidad es inversamente proporcional al grado alcohólico. El T5 en cambio presenta una densidad inferior ya que tiene un mayor grado alcohólico.

DETERMINACIÓN DE GRADO ALCOHÓLICO.

Una vez realizados los análisis estadísticos tenemos que los tratamientos T5, T4 y T2 son estadísticamente iguales, no existiendo diferencia significativa entre ellos. Los tratamientos T1 y T3 que presentan las medias más bajas presentan otro rango, lo que significa que estos dos son estadísticamente iguales entre sí, teniendo el menor grado alcohólico.

El tratamiento T5 es el que presentó mayor grado alcohólico, debido a que en dos repeticiones se utilizó la rectificadora. El T3 y T1 son los tratamientos con menor grado alcohólico, estos son los tratamientos con una dosis de 0,5 g/l de levadura, siendo importante ya que las levaduras son las causantes de la transformación del azúcar del mosto en alcohol.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Se encuestó a 8 degustadores:

Muestra 1: Testigo R1

Muestra 2: Tratamiento T1R1

Muestra 3: Tratamiento T2R4

Muestra 4: Tratamiento T3R1

Muestra 5: Tratamiento T4R4

Muestra 6: Patrón

COLOR

La muestra 3 (uva negra con 1g/l levadura) tiene la media más alta 4.37 por lo tanto para el color ese es el mejor tratamiento, por cuanto esta dentro de la norma INEN 368 para color que dice: El pisco debe presentar un aspecto límpido, transparente y ser incoloro. Además todos los catadores a está característica organoléptica le dieron la calificación de Muy Bueno.

OLOR

la muestra 6 (pisco patrón) obtuvo la media mas alta 3.87 seguida de la muestra 3 (uva negra con 1g/l levadura) con una media 3.75, por tanto la diferencia es muy poca al comparar los valores, y encontrándose dentro de la norma INEN 368 que dice: Debe tener el sabor y el olor característicos de esta bebida, esto es conservar el aroma de la fruta de la cual proviene (uva). Con el análisis olfativo se puede detectar tres tipos de olores:

Aromas primarios o varietales provenientes de la uva

Aromas secundarios provenientes de la fermentación alcohólica

Aromas terciarios los cuales son adquiridos durante la destilación.

SABOR

Las muestras 3 y 5 (uva negra 1g/l levadura) (uva rosada 1g/l levadura) respectivamente para el sabor presentaron las medias más altas 4.1 superando incluso al pisco patrón seguidos de las muestras 6 y 2 con una media de 4. Por lo que quedó demostrado que el producto que se ha obtenido en la presente investigación, a más de cumplir con los requisitos de la norma INEN 368, que dice: El pisco debe tener el sabor característico de esta bebida. Con esta característica se pueden distinguir cuatro sabores:

Dulces en la punta de la lengua

Salados en la parte superior de la lengua

Ácidos debajo de la lengua

Amargos en el fondo de la lengua.

Los cuales deben estar en perfecta armonía, haciendo al pisco agradable, equilibrado y fino.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que:

- La metodología empleada en la siguiente investigación permitió obtener un producto de calidad enmarcado dentro de las normas INEN 368 para pisco, ya que se obtuvo un producto que conserva las cualidades como sabor y aroma de la fruta que proviene.
- Del balance de energía se concluye que existe perdidas de calor en un 92,74 %; de los cuales el 10,24 % corresponden a perdidas de calor por convección y el 89,76 % corresponden a perdidas de calor por radiación.
- El tratamiento T1R3 (uva negra con 0.5g/l de levadura) estadísticamente hablando presenta el menor tiempo de fermentación con relación al testigo, convirtiéndose en el mejor tratamiento en esta variable. La composición del mosto y las condiciones en las que se encontraba este tratamiento fueron favorables para que las levaduras se desarrollen y actúen en el proceso fermentativo.

- En relación al rendimiento de alcohol producido el tratamiento T1 que corresponde a uva negra con 0.5 g/l de levadura posee la media más alta con 13.98 % lo que significa que las levaduras transformaron totalmente el azúcar en alcohol.
- En lo que respecta a acidez, los tratamientos constituidos por uva rosada presentan un mayor grado de acidez, esto se debe a que durante el proceso fermentativo propio de esta uva existe mayor producción de metabolitos secundarios de las levaduras como ácidos orgánicos. El T5 (testigo) también se presenta ácido, pero esto se debe al tiempo que estuvo fermentándose, ya que tardó 23 días.
- Del proceso de destilación se concluye que las primeras gotas del destilado es decir las cabezas empiezan a caer a la temperatura de 64 °C y a un tiempo de 90 minutos de iniciado el proceso con grado alcohólico de 65 GL. El cuerpo a 85 °C manteniéndose constante durante 120 minutos y desde 55°GL hasta 35°GL. Las colas a partir de los 90 °C durante 60 minutos desde 34°GL a 20° GL.
- En lo referente a la densidad esta varía en función del grado alcohólico y es inversamente proporcional al mismo es decir que a mayor grado alcohólico menor densidad y viceversa, en este caso el tratamiento que presentó menor densidad y por ende mayor grado alcohólico fue el Testigo con una media de 48°GL.
- El grado alcohólico está en función de la resistencia (uso de lentilla rectificadora, columna de destilación de platos) que se ponga al vapor de la mezcla alcohol-agua que sale de la caldera antes de la condensación, es decir, que a mayor resistencia mayor grado alcohólico y viceversa. Al obtener un producto con un porcentaje mayor de alcohol, éste será también menos aromático, ya que muchos de los perfumes del licor se pierden en la resistencia.
- Del análisis organoléptico se concluye que el mejor tratamiento para las características evaluadas color, olor, sabor es la muestra 3 (T2R4) que corresponde a uva negra con 1g de levadura por litro de mosto superando al patrón muestra 6 en color y sabor y manteniéndose muy similar en aroma.
- En lo referente a los análisis del producto terminado se concluye que la presencia de alcoholes superiores, metanol, aldehídos, acetato de etilo son metabolitos secundarios propios de la fermentación con levaduras, este último es decir el acetato de etilo que es un éster es la sustancia que le confiere aroma al producto y dependen mucho de la composición del mosto.
- Por lo tanto se concluye que el mejor tratamiento para esta investigación “OBTENCIÓN DE PISCO UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DE DESTILACIÓN “ fue el T2R4 (uva moscatel negra con 1g/ levadura por litro de mosto), con las siguientes características:

Rendimiento	12%
Tiempo de fermentación	13 días
Volumen de cuerpo obtenido	3000 cm³
Grado alcohólico	45 ° GL
Densidad	0.9290
Acidez	0.23 g/100 cm³

RECOMENDACIONES

- La transformación del mosto de uva en PISCO es poco conocido en el país por lo tanto se recomienda su promoción como una alternativa para incentivar el cultivo de uvas, ya que este producto es muy escaso en el país.
- Se recomienda utilizar la destilación como un método para la producción de licores debido a que en la actualidad únicamente se lo hace en base al alcohol potable con mezclas de esencias y colorantes dando como resultado un producto no tan natural como se logra con la fermentación y destilación.
- Se recomienda para futuras investigaciones, cubrir el alambique con una capa de aislante que absorba el calor y no lo refleje al medio. Para la fuente de calor se recomienda cubrirlo con ladrillo refractario, evitando de esta forma que el calor se disipe al medio aumentando la eficiencia térmica, por cuanto las pérdidas de calor por convección están alrededor del 11% y por radiación alrededor del 89%, en este caso se realizó la investigación sin aislante.
- Para la fermentación del mosto se recomienda realizar futuras investigaciones adicionando dosis y especies de levaduras diferentes, además, varias las condiciones medio ambientales, como puede ser la temperatura con la finalidad de adelantar el proceso fermentativo.
- Se recomienda hacer la misma investigación con variedades de uvas existentes en el país y sobre todo en la zona norte.
- En lo referente a las partes desechables del fraccionamiento es decir cabeza y colas se recomienda usar las cabezas como solventes orgánicos, quita esmalte de uñas; y las colas, se pueden usar para lavado de botellas.
- Según el análisis de laboratorio se recomienda recoger mayor volumen de cabezas para eliminar mayor cantidad de metabolitos secundarios propios de la fermentación.
- Para el control de los sólidos solubles se recomienda usar el pesa jarabe que mide la densidad del mosto en grados baumé y no el refractómetro que mide el índice de refracción, que en este caso no fue exacto por cuanto el mosto está compuesto de varias sustancias.
- En esta investigación para la producción de pisco en forma comercial se recomienda usar la variedad de uva moscatel negra con 1g de levadura por litro por cuanto esta presenta las mejores características organolépticas y menor tiempo de fermentación.
- Para la producción de licor de otras frutas y cereales se recomienda el uso de la lentilla rectificadora y probar la mezcla de diferentes frutas.
- Sería importante difundir, mediante campañas publicitarias, el consumo de pisco en el país, bebida que es de un sabor y aroma exquisitos, y completamente natural.

