

## Obtención de una bebida alcohólica a partir de aguaymanto (*physalis peruviana*) proveniente de Amazonas-Perú

### Obtaining an alcoholic drink from aguaymanto (*physalis peruviana*) from Amazonas-Peru

Meregildo Silva Ramírez<sup>1</sup>, Segundo Víctor Olivares Muñoz<sup>2</sup>

#### RESUMEN

El objetivo de investigación fue obtener una bebida alcohólica por fermentación del jugo de Aguaymanto de calidad sensorial y aptitud fisicoquímica para el consumo. El material de estudio fue el fruto de *Physalis peruviana* (Aguaymanto) recolectado en los campos de cultivo del distrito de Lámud, región Amazonas, fue recolectado en su periodo de madurez fisiológica total para lo cual se le ha caracterizado fisicoquímicamente (pH, °Brix, y humedad). Se trabajó con diluciones pulpa - agua (1:0, 1:1, 1:2) y adición de concentraciones de sacarosa (0%, 10%, 20%, 30%). El diseño estadístico fue un modelo completamente al azar (DCA). Se logró elaborar una bebida fermentada a base de *Physalis peruviana*, determinando que el jugo del aguaymanto no se debe diluir, ni se debe adicionar sacarosa; si se adiciona debe ser máximo en un 10 % P/V, de acuerdo al mejor tratamiento 1: 0 y adición de azúcar en 10%, se obtiene una bebida de caracterización "seco"; el análisis sensorial del aroma, color, sabor y textura del tratamiento 1:0 tiene las siguientes calificaciones promedio 8.33; 7.33, 7.92 y 7.92 respectivamente, que significa como agradable y muy agradable.

**Palabras claves:** características fisicoquímica, organolépticos, fermentación alcohólica.

#### ABSTRACT

The research objective was to obtain an alcoholic beverage by fermenting the juice quality Aguaymanto sensory and physicochemical suitability for consumption. The study material was the fruit of *Physalis peruviana* (Aguaymanto) collected in the fields of district Lámud, Amazonas region, he was collected in the period of full physiological maturity for which he has physicochemically characterized (pH, Brix, and humidity). We worked with pulp dilution - water (1: 0, 1: 1, 1: 2) and adding sucrose concentrations (0%, 10%, 20%, 30%). The statistical design was a completely random model (DCA). It was possible to produce a fermented drink made from *Physalis peruviana*, determining that aguaymanto juice should not be diluted, nor must be added sucrose; if it is added should be maximum 10% P / V, according to the best treatment 1: 0 and adding 10% sugar, a beverage characterization "dry" is obtained; sensory analysis of aroma, color, flavor and texture of treatment 1: 0 has the following average scores 8.33; 7.33, 7.92 and 7.92 respectively, which means as friendly and nice.

**Keywords:** physico-chemical characteristics, organoleptic, alcoholic fermentation.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción agroindustrial vista desde cualquier punto de vista para el análisis de rentabilidad económica y generación de divisas mediante el ingreso al flujo económico que confluya para lograr el desarrollo de una determinada sociedad, exige necesariamente la generación de tecnologías que optimicen procesos, operaciones unitarias, uso de energía, uso de materia prima, etc.

En el caso del vino las levaduras responsables de la vinificación son unos hongos microscópicos que se encuentran de forma natural en los hollejos de las uvas (generalmente en una capa en forma de polvo blanco fino que recubre la piel de las uvas (*vitis vinifera l.*) y que se denomina "pruina").

La fermentación alcohólica (denominada también como fermentación del etanol o incluso fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O<sub>2</sub>), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico, donde la levadura *Sacharomyces. cerevisiae* un hongo unicelular responsable de gran parte de las fermentaciones alcohólicas. (Fellows, 1994)

Una de las principales limitaciones del proceso, es la resistencia de las levaduras a las concentraciones de etanol (alcohol) que se llegan a producir durante la fermentación, algunos microorganismos como el *saccharomyces cerevisiae* pueden llegar a soportar

hasta el 20% de concentración en volumen (Cheftel, 1993)

El pH es un factor limitante en el proceso de la fermentación ya que las levaduras se encuentran afectadas claramente por el ambiente, bien sea alcalino o ácido. Por regla general el desarrollo de las levaduras está en un rango que va aproximadamente desde 3.5 a 5.5 pH. Los procesos industriales procuran mantener los niveles óptimos de acidez durante la fermentación usualmente mediante el empleo de disoluciones tampón. Los ácidos de algunas frutas (ácido tartárico, málico) limitan a veces este proceso. (Cheftel, 1993)

El Aguaymanto es rico en vitaminas A, B y C, lo mismo que en hierro, fósforo, fibra y carbohidratos. Debido a la gran presencia de nutrientes y vitaminas, este alimento es beneficioso para preservar la salud de los tejidos especializados como la retina, ayudar al desarrollo y la salud de los tejidos de la piel y las membranas mucosas.

La región Amazonas posee una producción de esta fruta principalmente en las provincias de Luya y Chachapoyas, donde históricamente se ha producido de manera natural, se podría decir como una planta que formaba y forma parte de la maleza en una producción agrícola, lógicamente esto por el desconocimiento que tenían los pobladores de estas provincias, situación que ya ha cambiado ya que en la actualidad el ministerio de Agricultura viene impulsando su producción en diferentes proyectos; determinando entonces el incremento del volumen de producción que se adicionaran a la vasta producción de frutos de Aguaymanto que ya existe.

La finalidad por la cual se presentó este problema y objetivo fue lograr una bebida que resalte las características de aroma, flavor y textura del tomatillo; es decir establecer una bebida alcohólica de calidad.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

#### Insumos

Materia prima: *Physalis peruviana*.

Sacarosa

#### Reactivos

Agua destilada

Indicador de fenolftaleína

Hidróxido de sodio

Meta bisulfito de Potasio

Bicarbonato de potasio

Bicarbonato de sodio

#### Materiales de vidrio

Pipetas

Vaso de precipitación

Matraz erlenmeyer

Probetas 100 mL

Probeta de 500 mL

Termómetro digital

Bureta

#### Utensilios

Cuchillos

Tamiz

Balde de 10 L

Balde de 20 L

Olla de 50 L

#### Equipos

Alcoholímetro

Equipo para destilación fraccionada

Cocina industrial

Balanza de precisión, marca DIGITAL

PRECISIÓN, modelo ES -300<sup>o</sup>.

pH-metro, marca QUIMIS, modelo Q400MT

Refractómetro de 0-90, marca LINK, modelo

RHBO-90-

Termómetro T<sup>o</sup> -10 a 150°C

**2.1 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos:** Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó la siguiente metodología:

**2.2. Método:** Experimental, porque se realizó la elaboración de la bebida fermentada a partir de pulpa de Aguaymanto, mediante las diferentes formulaciones en cuanto a la dilución o relación pulpa – agua, a la bebida obtenida se le sometió a una evaluación sensorial y físico química.

**2.3. Técnica:** se elaboró doce tipos de bebidas alcohólicas a partir de Aguaymanto con variación en la relación de dilución y porcentaje de sacarosa.

**2.4. Instrumento: Se utilizó los siguientes instrumentos:**

Guía para la elaboración de bebidas alcohólicas.

Evaluación organoléptica con escala hedónica.

Diseño completamente al azar (DCA)

Análisis de varianza y comparaciones de medias

#### 2.5.Procedimiento

##### Materia prima:

Se realizó la caracterización del Aguaymanto en relación a sus características físicas como color, olor aroma, pH, °Brix.

##### Obtención de la bebida alcohólica a partir de Aguaymanto.

Se realizó la elaboración de la bebida alcohólica a partir de Aguaymanto que consta de los siguientes procesos:

**Selección:** este proceso se realizó con la finalidad de obtener la muestra de Aguaymanto de adecuada calidad en cuanto a su estado de madurez fisiológica óptima.

**Pesado:** se realizó con la finalidad de establecer las relaciones óptimas para la estandarización de cada tratamiento.

**Descascarado y lavado:** este proceso se realizó para eliminar la cáscara del Aguaymanto y restos extraños a la materia prima. **Estrujado y prensado:** se realizó con la finalidad de obtener el zumo de la fruta para poder determinar su cantidad volumétrica. Se ajustó tanto el pH como el °Brix a 3.4 y 12.8, por adición de ácido cítrico y sacarosa respectivamente. Se realizó el sulfitado del mosto

con 60 ppm de metabisulfito de sodio, con el objetivo de evitar el crecimiento de bacterias ácido lácticas. Fermentado: es el proceso más principal, el cual fue considerado como un punto crítico de control, donde se adicionó los aditivos, principalmente la levadura según los parámetros para su efectividad. Se añadió *Saccharomyces cerevisiae* en una proporción de 10g/L, para propiciar la fermentación a una temperatura inferior a 25 °C

Cuando la densidad del mosto se mantiene por 3 días consecutivos se dice que la fermentación alcohólica a terminado, entonces empieza la fermentación maloláctica por un tiempo aproximado de 15 días.

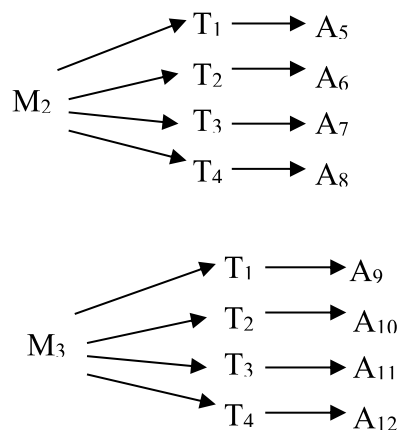
Maceración: este proceso se realizó con la finalidad de darle un tratamiento preventivo para ver la reacción de las muestras después de haber terminado la fermentación alcohólica, por un periodo de 48 horas

Los demás procesos propuestos en el flujograma son solo de acondicionamiento del producto terminado durante el periodo de anaquel.

**Tratamiento y análisis de muestras:** para el tratamiento y análisis de muestras se utilizó la metodología de estímulo creciente, relación de dilución creciente; a continuación se describe el trabajo experimental.

Muestra de cada dilución, 2 repeticiones, se colocarán en un recipiente acondicionado adecuadamente para la fermentación

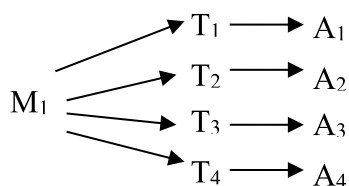
El diseño utilizado se muestra a continuación



**Análisis sensorial de la bebida fermentada.**

Se realizó una evaluación sensorial afectiva usando como medida el grado de preferencia para los tipos de bebidas elaborados con Aguaymanto. La prueba fue conducida en el laboratorio. La evaluación se realizó por 15 panelistas tipo consumidor, empleando una prueba de calificación, con una escala hedónica de 9 puntos:

- 01 = Extremadamente malo
- 02 = Muy malo
- 03 = Malo
- 04 = Aceptable
- 05 = Regular
- 06 = Bueno
- 07 = Agradable
- 08 = Muy agradable
- 09 = Extremadamente agradable



**Evaluación físico - química de la bebida alcohólica producida a partir de Aguaymanto**

Esta evaluación se realizará a los mejores tratamientos de la bebida fermentada.

pH: método potenciométrico (A.O.A.C, 1998).

pH-metro QUIMIS, modelo Q400MT

Determinación de los sólidos solubles (°Brix) (A.O.A.C, 1998), empleando un refractómetro de 0-90%, marca LINK, Modelo RHBO-90

Porcentaje de acidez titulable: método de titulación

Determinación de la densidad, porcentaje de alcohol, concentración de ácido ascórbico y ácido acético.

**Análisis de los datos para la evaluación físico – química y sensorial**

Factor	Descripción	Nivel del factor	
		Símbolo	Referencia
A	Relación Pulpa – Agua	A1	1: 0
		A2	1:1
		A3	1:2
B	Porcentaje de azúcar adicionado a cada tratamiento	B1	0%
		B2	10%
		B3	20%
		B4	30%

**III.RESULTADOS**

**Selección y análisis de la materia prima**

El objetivo del tratamiento post cosecha para el Aguaymanto fue mantener el estado de fresca y evitar en lo máximo las pérdidas de pulpa de fruta por efectos de la manipulación brusca.

**Tabla 1:**

*Valores promedios de las características fisicoquímicas de las muestras de Aguaymanto en estado fresco*

Physalis peruviana (fresco)	pH	°Brix	Humedad (%)
1	5.30	12.70	85,6
2	5.20	12.60	86,6
3	5.00	12.00	87,2
4	4.60	11.40	86,0
5	5.10	11.10	86,6
6	4.80	12.50	86,3
7	4.40	11.80	83,00
8	4.60	11.90	88,10
9	4.80	12.30	86,50
10	4.90	11.70	89,00
<b>Promedio</b>	<b>4.87</b>	<b>12.00</b>	<b>86.65</b>

**Obtención de la bebida alcohólica a partir de Aguaymanto.**

**Tabla 2:**

*Resumen de los tiempos de fermentación de las muestras durante la elaboración de una bebida alcohólica a partir de zumo de Aguaymanto.*

Nº	Cód.	Tiem.(días)
1	A1B1	3
2	A1B2	4
3	A1B3	5
4	A1B4	6
5	A2B1	3
6	A2B2	4
7	A2B3	5
8	A2B4	6
9	A3B1	3
10	A3B2	4
11	A3B3	5
12	A3B4	6

En la tabla 2, se puede observar diferentes tiempos de fermentación que se controló sabiendo que los contenidos de azúcar es diferente en cada muestra, sabiendo que la concentración de azúcar determina el tiempo de fermentación porque las levaduras usan el azúcar para su desarrollo y producción de etanol.

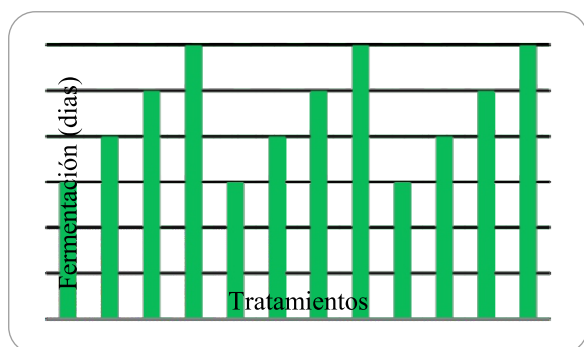


Figura 1: Tiempo de fermentación de acuerdo a los tratamientos

Como se puede observar en la figura los días de mayor fermentación son los tratamientos que tienen mayor concentración de azúcar.

En la tabla N° 03 se realizó el balance de materia con la finalidad de observar la eficiencia en el procesamiento en cuanto al aprovechamiento de la pulpa o el zumo de Aguaymanto.

Se ha realizado teniendo en cuenta la dilución 1: 1 y la concentración de 20% de sacarosa.

Tabla 3: Balanza de materia para la elaboración de una bebida alcohólica a base de zumo de Aguaymanto

Procedimiento	Efic.	Ent.kg	Sali. (kg)	Perdida (kg)
Recepción de la materia prima	1	15.00	15.00	0.00
Selección	0.99	15.00	14.85	0.15
Pesado	1	14.85	14.85	0.00
Descascarado				
lavado	0.79	14.85	11.73	3.12
Estrujado prensado	<b>0.82</b>	<b>11.73</b>	<b>9.62</b>	<b>2.11</b>
Dilución	2	9.62	19.24	-9.62
Fermentación	0.99	19.24	19.05	0.19
Maceración	0.99	19.05	18.86	0.19
Crianza	0.98	18.86	18.48	0.38
Estabilización	0.99	18.48	18.29	0.18
Clarificado	0.99	18.29	18.11	0.18
Filtrado	0.99	18.11	17.93	0.18
Embotellado	0.99	17.93	17.75	0.18
<b>Eficiencia</b>	<b>184.53 %</b>			

**Análisis estadístico.**

El análisis de varianza factorial con un nivel de significancia del 95 %, para cada variable dependiente.

Cabe resaltar de los resultados que tiene mejores características sensoriales el grupo de estudio y tratamientos de dilución 1: 0 y adición de 0%, 10%, 20% y 30% de sacarosa, teniendo en cuenta que los atributos sensoriales evaluados es de acuerdo a las características sensoriales del Aguaymanto.

**IV. DISCUSIÓN**

Las características del vino le dan los factores que afectan a sus viñedos, a saber: región con clima, suelo y topología, más los cuidados que le den los productores que lo elaboren (De la Peña, 2006); sin embargo en la presente investigación no se ha

tenido en cuenta esa aseveración con la cual podríamos entender que depende de la procedencia de la materia prima para obtener una bebida de calidad; en ese sentido teniendo en cuenta que el vino tiene similar procesamiento que la bebida fermentada materia de estudio en este trabajo; podríamos decir que el distrito de Lámud, de donde se obtuvo la materia prima está a 2360 m.s.n.m, tiene un clima templado (abril – diciembre) y lluvioso (enero – febrero), con una temperatura promedio de 18°C principalmente durante los meses de producción de Aguaymanto, la humedad relativa promedio es de 50%.

Según De la Peña, menciona que existen vinos jóvenes cuando no tienen ningún tipo de crianza óptimos para el consumo a los 12 a 24 meses y vinos de crianza son los que tienen vida de anaquel de 3 a más años, en el caso del procesamiento para tal fin del fruto de la vid; en el caso de la bebida obtenida en este trabajo y haciendo un contraste podríamos decir que la bebida que se ha obtenido es de característica “joven” y tomando el concepto característico, entonces la evaluación organoléptica o sensorial que se ha realizado en la presente investigación podríamos decir que tiene un error significativo ya que la evaluación sensorial se debe realizar mínimo a los 12 meses de anaquel de la bebida; pero como es correcto en todo caso si se realizaría la evaluación a los 12 meses se tendría mejores resultados de los que se obtuvo.

Según Johson 1985, menciona que la evaluación sensorial se un vino u otra bebida alcohólica, es una actividad de alta especificidad y profesionalismo, un vino tiene que ser evaluado por un catador profesional especialista en calificación y cualificación de los atributos organolépticos de esta bebida, resaltando su tonalidad, brillantez, flavor, aroma y textura; sin embargo en la presente investigación no se ha realizado esta evaluación

rigurosa ya que se ha tenido la calificación de panelistassemi entrenados (estudiantes de Ingeniería agroindustrial) que seguramente no calificaron con total profesionalismo; pero lo valorable es la aceptabilidad en general de algunas muestras, en comparación a otros tratamientos que recibieron calificación hedónica descalificadora.

Según Hidalgo 1993, menciona que para la elaboración de una bebida fermentada como por ejemplo el vino, un factor especial es la selección de la levadura que será el agente de generación de alcohol en el medio; se debe elegir capas de levaduras seleccionadas y clasificadas estrictamente con la finalidad de no tener una fermentación desigual; en la presente investigación podríamos decir que este tema fue una debilidad ya que no podemos acreditar la óptima calidad de la levadura usada en función de su procedencia (*Saccharomyces cerevisiae*), sin embargo a pesar de esa condición se ha obtenido una fermentación a simple análisis adecuada.

## V. CONCLUSIONES

Se logró elaborar una bebida fermentada a base de *Physalis peruviana*, llegando a determinar que para tal fin se debe el jugo obtenido del Aguaymanto no se debe diluir, ni se debe adicionar sacarosa y si se adiciona debe ser máximo en un 10 % P/V, ya que en estas condiciones según el presente estudio se obtuvo las mejores calificaciones sensoriales.

- De acuerdo al tratamiento 1: 0 y adición de azúcar en 10%, se obtiene una bebida de caracterización “seco” si hacemos un contraste con el vino, de acuerdo al código sanitario de alimentos.

El análisis sensorial del aroma, color, sabor y textura del tratamiento 1:0 tiene la siguientes calificaciones promedio 8.33; 7.33, 7.92 y 7.92

respectivamente, finalmente califica como muy agradable y agradable

La densidad promedio del primer grupo de estudio es 0.9965 g/mL, el porcentaje de alcohol en volumen es 13%, acidez total 6.51 g/L, acidez volátil 0.97g/L y azúcares reductores 5.83 g/L.

## **VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists.1990. Official Methods of Analysis of the.AOAC.15 th edition. Washington, USA.
- Goode,M yP.Hatt.1986. Métodos de Investigación social.14 o Reimpresión. Edit Trillas S.A, México.235 pp.
- Cheftel.J y Cheftel.1993. Introducción a la bioquímica y tecnología de Alimentos. Editorial. Acribia. Zaragoza España.
- De la Peña, E.2006.Vinos y Licores. Primera Edición. Editorial Mirbet. Lima – Perú.
- Fellows, P.1994. Tecnología del Proceso de los Alimentos. Edición I, Editorial, Acribia S:A Zaragoza. España.
- Ohson, H. 1985. Gran enciclopedia del vino. Barcelona, Folio. Losada Arias. España.