UNIVERSIDAD NACIONAL

"SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

"ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DEL FRUTO DEL AGUAYMANTO (Physalis *peruviana linnaeus*) PRODUCIDO EN EL CALLEJÓN DE HUAYLAS, UTILIZANDO TÉCNICAS PREFERMENTATIVAS A BAJA TEMPERATURA"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ING. PAULA ELVIRA FALCÓN ROMERO
ING. DANIEL REEVES ITA
MAG. ROSARIO TARAZONA MINAYA.

Huaraz – Perú
2013

AGRADECIMIENTOS

- A Dios.
- Al Ingeniero Manuel Rodas Cataño de la Facultad de Ciencias de la UNASAM por su ayuda en la realización de los análisis físico-químicos realizados.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
Agradecimiento	ii
Índice General	iii
Índice de cuadros	vi
Índice de Figuras	vi
Anexos	vi
Resumen	vii
Abstract	ix
1. INTRODUCCIÓN	**1**
2. HIPÓTESIS	**2**
3. BASES TEÓRICAS	**2**
3.1. Antecedentes de la investigación	2
3.2. Bases teórico científicos	14
3.2.1. Aguaymanto	14
3.2.2. Propiedades	17
3.2.4. Descripción	19
3.2.5. Propiedades curativas	19
3.2.6. Bebidas fermentadas	20
3.2.7. Características	22
3.2.8. Consumo Moderado	22
3.2.9. Historia	23
3.2.10. Consumo moderado de bebidas alcohólicas fermentadas	24
3.2.11. Polifenoles	26
3.2.12. Compuestos polifenólicos en frutos	27

3.2.13. Técnicas prefermentativas a baja temperatura 28

3.3. Definición de términos 30

4. MATERIALES Y MÉTODOS 32

4.1. Lugar. 32

4.2. Materia prima. 32

4.3. Materiales y equipos. 32

4.4. Metodología. 33

4.5. Métodos de análisis por cada etapa. 34

4.5.1. Caracterización del fruto del aguaymanto. 34

4.5.2. Métodos para determinar la aptitud de procesamiento. 34

4.5.3. Evaluación de los parámetros cromáticos y polifenoles. 34

4.5.4. Aplicación de técnicas prefermentativas. 35

4.5.5. Elaboración de la bebida fermentada. 36

4.5.6. Evaluación de los parámetros cromáticos y de la composición Físico –química de las bebidas fermentadas. 40

5. **RESULTADOS.**

5.1. Resultado de la caracterización del fruto del aguaymanto. 41

5.2. Resultado de los análisis físico-químicos de los mostos de los tratamientos en estudio. 41

5.3. Resultados de la determinación de la aptitud de procesamiento. 42

5.3. Resultado de los controles durante la fermentación de los mostos 42

5.4. Resultado de la evaluación de la composición físico-química de las bebidas fermentadas de aguaymanto. 44

5.5. Resultado de la evaluación de los parámetros cromáticos y la composición polifenólica. 45

6. DISCUSIONES. 47

7. CONCLUSIONES. 51

8. RECOMENDACIONES. 53

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 54

ANEXOS. 58

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	CONTENIDO	PAG.
01	Incidencia de la maceración prefermentativa en frio sobre la composición físico-química y sobre los caracteres sensoriales de los vinos pinot noir.	8
02	Composición químico proximal del aguaymanto.	18
03	Contenido de compuestos polifenólicos en frutas.	28
04	Influencia de la maceración prefermentativa en vinos elaborados sin maceración y con maceración.	29
05	Resultado de la composición químico proximal del aguaymanto.	41
06	Resultado de los análisis físico-químicos de los mostos	41
07	Comparación de los análisis físico-químicos del aguaymanto con un mosto de uva de la variedad negra corriente.	42
08	Variación delos grados brix, grados alcohólicos de los mostos.	43
09	Resultado de los análisis físico-químicos de las bebidas fermentadas en el momento del descube.	44
10	Resultado de los análisis físico-químicos de las bebidas fermentadas a tres meses de añejamiento.	45
11	Influencia de las técnicas prefermentativas.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

1 Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida fermentada de aguaymanto. 37

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo principal evaluar los cambios en la composición polifenólica, composición físico-química y parámetros de cromaticidad de las bebidas fermentadas elaboradas con técnicas prefermentativas a baja temperatura: maceración pelicular en frio y congelación, frente a una bebida fermentada elaborada con un mosto sin maceración previa (testigo). Los experimentos se realizaron con el fruto del aguaymanto del distrito de Acopampa, de la provincia de Carhuaz. Ancash.

La metodología de estudio consistió de 5 etapas, en la primera etapa se caracterizó la materia prima en la cual se obtuvo un índice de madurez de 4.857, °Brix de 17.5, pH 3.5, acidez 11.7 gramos de ácido tartárico/litro, el análisis químico proximal reporto una humedad de 79 %, 17 % de carbohidratos, proteína 0.85%, grasa 1%, fibra 1.9%, ceniza 0.23%. En la segunda etapa se demostró que el fruto del aguaymanto tiene aptitud para el procesamiento de bebidas fermentadas por tener similares valores de sólidos solubles, pH, acidez que la uva negra corriente. Se aplicaron dos técnicas prefermentativas en frio: maceración pelicular en frio que consistió en refrigerar el mosto por 15 días a la temperatura de 6 ° C, la segunda por congelación del mosto a temperatura de – 2 °C por 15 días y un mosto testigo sin maceración previa, para elaborar las bebidas se siguió la metodología de la vinificación en tinto.

El resultado de los analisis físico-qímicos de las bebidas fermentadas mostraron cambios en pH que oscilo entre 3.6 y 3.8, el ° brix final fue de 2 brix para los tratamientos testigo y refrigeración, y 3° brix para el tramiento por congelación, la acidez oscilo entre 11.6, 11.9 y 12 gramos de acido tartárico / litro. El grado

alcohólico fue de 11.5 para el testigo y tratamiento por refrigeración y 11 para el tratamiento por congelación, después de tres meses de añejamiento no mostraron diferencias con respecto a la composición fisico-química. Salvo en el porcentaje de acidez y pH que tuvo un ligero incremento debido a los tratamientos posfermentativos. En cuanto a la influencia del contenido polifenólico, el tratamiento que logro un mayor contenido polifenólico fue el tratamiento por refrigeración. El contenido polifenólico se incremento en 34 % , intencidad colorante 0.45, matiz 2.3 para el tratamiento por refrigeración y 23 % de incremento del contenido polifenolico, 0.4 de intencidad colorante y matiz de 2.9 para el tratamiento por congelación en el momento del descube. Después de tres meses de anejamiento hubo una ligera disminución del contenido polifenólico con respecto almomento del descube y la misma tendencia en cuanto a la intencidad colorante y matiz.

ABSTRACT

In the present investigation was mainly aimed at assessing changes in the phenolic composition, physical and chemical composition and chromaticity parameters of fermented drinks derived prefermentative techniques at low temperature: cold maceration and freezing, compared to a fermented beverage brewed with a wort without previous maceration (control). Experiments were performed with the fruit of aguaymanto Acopampa district, in the province of Carhuaz. Ancash.

The study methodology consisted of five stages, the first stage is characterized by the raw material which is obtained a maturity index of 4,857, ° Brix of 17.5, pH 3.5, acidity 11.7 grams of tartaric acid / liter, chemical analysis reported proximal humidity of 79%, 17% carbohydrate, 0.85% protein, 1% fat, 1.9% fiber, 0.23% ash. In the second step showed that the fruit has aguaymanto processing aptitude for fermented beverages have similar values of soluble solids, pH, acidity than the current black grapes. Two techniques were applied prefermentative cold: cold maceration which consisted of cooling the wort for 15 days at a temperature of 6 ° C, the second to freeze the wort temperature - 2 ° C for 15 days and must control without maceration prior to prepare drinks followed the methodology of red winemaking.

The result of physicochemical analysis of fermented beverages qímicos showed changes in pH that ranged between 3.6 and 3.8, the ° brix brix end was 2 for control treatments and cooling, and 3 ° brix for tramiento freeze, acidity ranged between 11.6, 11.9, and 12 grams of tartaric acid / liter. The alcoholic was 11.5 for the control and treatment by cooling and by 11 for the freezing treatment, after three months of aging showed no difference with respect to the physico-chemical

composition. Except for the percentage of acidity and pH increased slightly due to posfermentativos treatments. Regarding the influence of polyphenol contents, treatment achievement polyphenol content was increased by cooling treatment. The polyphenolic content increased by 34%, 0.45 intencidad dye, tint treatment 2.3 for cooling and 23% increase in polyphenol content, intencidad 0.4 of coloring and shading of 2.9 for racking. After three months aging there was a polyphenol content peaking with respect to the racking and the same tendency as to the hue and dye intencidad.

INTRODUCCIÓN

La extracción es el propósito de toda maceración, la mayor o menor facilidad con la que los caroteinoides, compuestos polifenolicos y principios activos son extraídos depende de la composición, estado de degradación de las paredes celulares de los frutos. Las técnicas de maceración en frio pueden mejorar las características cromáticas de las bebidas fermentadas elaboradas usando técnicas de frio, existen técnicas de frio como la maceración pelicular en frio y otras más novedosas como la congelación y la utilización de nieve carbónica.

El tipo de elaboración elegida puede afectar significativamente los niveles de compuestos activos de la bebida, la maceración pelicular en frio: refrigeración y congelación (podrían mejorar mucho la extracción de compuestos bioactivos de las pieles) y posterior descongelación provocan modificaciones en las células de los tejidos rompiendose las membranas, liberando los principios activos, carotenoides y la elevación de la temperatura para dar inicio a la fermentación facilitan la liberación, resultando una bebida con una mayor proporción de sustancias antioxidantes, mejor color y alto contenido de compuestos polifenólicos, en comparación con las técnicas tradicionales de la fermentación. Este estudio es importante porque presenta una alternativa interesante para motivar el consumo de bebidas alcohólicas con un fin saludable, ya que las bebidas fermentadas consumidas con moderación pueden proporcionar beneficios a la salud del consumidor. Además es importante que se considere esta alternativa de producción para el desarrollo de la agroindustria en la región Ancash.

OBJETIVOS

Los Objetivos del estudio fueron:

- Caracterizar la materia prima
- Evaluar su aptitud de procesamiento para la elaboración de bebidas fermentadas
- Utilizar técnicas pre-fermentativas de congelación y maceración peculiar en frio para determinar el tratamiento que garantice la mayor extracción del contenido polifenolico y parámetros de cromaticidad.
- Evaluar los cambios en la composición polifenolica, composición físico química de las bebidas fermentadas con los tratamientos de maceración pelicular en frio, maceración por congelación y sin maceración (método tradicional).

2. HIPÓTESIS

Es posible elaborar una bebida fermentada con alto contenido de principios activos (contenido de polifenoles y parámetros de cromaticidad) utilizando técnicas prefermentativas a baja temperatura a partir del fruto del aguaymanto.

3. BASES TEÓRICAS

3.1. Antecedentes de la Investigación

Llaudy, M., Canals, R., Cabanillas,P. J Canals, J y Zamora F., 2005 informaron de un trabajo realizado utilizando técnicas prefermentativas. En mostos de uva de dos variedades diferentes. Por cada vendimia, la uva se dividía en seis lotes de unos 100 kg. Cada lote era destapado y pisado de forma independiente, tras lo cual eran trasladados en depósitos de acero inoxidable de 125 kg de capacidad provistos de camisa refrigerante. La dosis de dióxido de azufre añadida era de 6

g/100 kg de uva. En los tres primeros depósitos, considerados como controles, se practicaba una vinificación estándar. Después de inocular las levaduras (Levuline CHP; GLO), la maceración se mantuvo durante siete días y se realizó un bazuqueo diario para facilitar la extracción de la materia colorante. En los otros tres depósitos se añadió nieve carbónica hasta alcanzar una temperatura de 4 ºC. Durante siete días, se añadió diariamente una pequeña cantidad de nieve carbónica para mantener la temperatura por debajo de los 7ºC, conservando también la tina protegida del oxígeno. Transcurridos estos siete días, se inocularon los depósitos y se practicó una vinificación estándar similar a la de los controles. En densidades de 1020, 998 y a los siete días de empezada la fermentación (densidad: 992) se sacaron muestras. Estas muestras, una vez finalizadas las fermentaciones alcohólica y maloláctica, fueron sulfitadas (4 g/hL) y conservadas hasta el momento de los análisis. los análisis realizados fueron determinación de antocianas de acuerdo con la metodología descrita por Ribéreau-Gayon y Stonestreet. El índice de polifenoles totales (IPT) se determinó según la metodología descrita por Ribéreau-Gayon et al como resultado se estableció que la concentración de antocianos aumenta luego de la maceración Prefermentativa y directamente ligado al índice de maduración de la uva y al tiempo de maduración de la uva, de forma similar la influencia de la maceración prefermentativa con nieve carbónica sobre la concentración total de compuestos fenólicos (IPT). Los resultado indicaron que ha a mayor tiempo de preferemntación y mayor grado de maduración es mayor el índice polifenoles los resultados indican que hay diferencias favorables en los vinos pre macerados con nieve carbónica únicamente en la primera y segunda vendimia, es decir cuando la

uva está verde. Por el contrario, en la tercera vendimia, cuando la uva está bastante madura, no hay diferencias significativas.

Ortega et al. 2007 informaron de un trabajo empleando técnicas prefermentativas cuyo, objetivo fue estudiar el efecto de la aplicación de enzimas de maceración y la realización de criomaceraciones a dos temperaturas, 5 y -5ºC, en la extracción de compuestos fenólicos y en la estabilidad del color del vino final.

Para ello con uvas de la variedad Tempranillo se elaboró un vino control o testigo, un vino obtenido adicionando una enzima de maceración tras el despalillado y el estrujado y dos vinos obtenidos mediante criomaceración a 5ºC y -5ºC durante 4 días. Todas las elaboraciones fueron de 100 Kg y se realizaron por duplicado. Se determinaron diferentes familias fenólicas y el color al finalizar la fermentación alcohólica, al finalizar la fermentación maloláctica y tras 4 meses de estabilización en depósito.

Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto que tanto la adición de enzimas como la criomaceración favorecen la extracción de los compuestos fenólicos presentes en la baya, lo que se tradujo en un aumento de la intensidad colorante del vino, si bien tras cuatro meses en depósito los valores de intensidad colorante y porcentaje de azul más altos se encontraron en los vinos tratados con enzimas. Como conclusión refieren que la utilización de enzimas de extracción de color en fermentación, como la maceración pre-fermentativa en frío favorecen la extracción de los compuestos fenólicos presentes en la uva, siendo esta extracción más importante en los vinos cuyas uvas han sido enfriadas a -5ºC. El tratamiento que más estabiliza el color es la adición de enzimas de maceración ya que tras cuatro

meses en depósito son los vinos que presentan valores de intensidad colorante y porcentaje de azul más altos, hecho que concuerda con el mayor porcentaje de antocianos poliméricos presentes en estos vinos.

Moreno et al. 2009 reportaron que las técnicas prefermentativas a baja temperatura (maceración peculiar en frio, congelación superficial de la uva y congelación del mosto con nieve carbónica fueron estudiadas como una alternativa en enología para la obtención de vinos altamente coloreados, el objetivo del trabajo que realizaron fue mostrar diferentes estrategias en las que se utiliza el frio para optimizar la extractibilidad de los compuestos fenólicos de los hollejos de las uvas para obtener mejores vinos con alto contenido polifenolico y color estable , los métodos incluyeron congelación delas uvas, la utilización de nieve carbónica, y la maceración pelicular en frio, los resultados fueron que las técnicas en frio pueden mejorar las características cromáticas de los vinos, y por tanto se mejora la calidad de los vinos obtenidos, para demostrarlo se analizaron los parámetros cromáticos y polifenolicos de las vinificaciones elaboradas antes de elaborar el mosto y después de elaborado, como conclusión las técnicas en frio mejoran las características cromáticas y fenólicas de los vinos comparados con el testigo elaborados por una vinificación tradicional , los vinos con tratamiento pelicular en frio dan vinos más coloreados y mayor contenido polifenolico, así también reportaron que en el caso de los antocianos tanto en el descube como después del añejamiento todos los tratamientos resultaron con concentraciones superiores al testigo, pero más altas fueron las que se obtuvieron con la nieve carbónica.

Flancy 2003, 473 reporto "…que la evolución de las técnicas prefermentativas en frio han evolucionado y sobre todo la posibilidad de calentar la vendimia en el encubado y sembrar con levaduras seleccionadas hace que la fermentación alcohólica se inicie rápidamente, no obstante si se impide el comienzo de la fermentación, es posible realizar una maceración prefermentativa en frio durante algunos días (2 a 4 días). Aun no se conoce bien el efecto exacto de dicha maceración sobre los caracteres sensoriales del vino. Se han realizado estudios de la maceración prefermentativa con vendimias generalmente estrujadas y despalilladas mantenidas a temperaturas de 10 a 15 °C durante 3 a 6 dias. Una variante de la maceración prefermentativa, la maceración sulfitica en frio con dosis de 5 gramos de sulfito por hectolitro, impide peligros asociados la oxidación y picado acético de la vendimia.

Se han realizado tres tipos de observaciones

Las primeras se refieren a la evolución del contenido de polifenoles

Las segundas a la evaluación de la flora microbiana durante la maceración prefermentativa en frio, las terceras a las características sensoriales de los vinos obtenidos.

En este contexto Hidalgo 2001 explica sobre la evolución de los compuestos fenólicos que la maceración prefermentativa en frio se realiza a 112 y 15 ° C durante 3 a 6 días, provoca una extracción lenta pero progresiva de los compuestos fenólicos , especialmente de los antocianos, el arranque de la fermentación alcohólica y el calentamiento de la vendimia provocan un enrriquecimiento rápido de los polifenoles sobre todo color, este fenómeno puede ser debido a una

desorganización de las membranas celulares que se producen por la acción delas enzimas de la uva como las pectinazas durante la fase prefermentativa cuando la temperatura aumenta esta desorganización es mayor y facilita una extracción rápida de los compuestos fenólicos sobre todo de los antocianos.

Flancy 2003 reporta un cuadro comparativo de la incidencia de la maceración prefermentativa en frio sobre la composición físico química y sobre los caracteres sensoriales de dos vinos elaborados con la cepa pinot noir. Un testigo elaborado sin maceración prefermentativa y dos vinos elaborados por maceración prefermentativa a 15 ° C por tres días y 6 días .Si los tiempos de encubado son iguales, por ejemplo del orden de una decena de dias ,las diferencias en la composición fenólica entre el encubado con maceración fermentativa en frio y el encubado tradicional , no son importantes y a menudo poco significativas

En el cuadro 01 se presenta la incidencia dela maceración prefermentativa en frio sobre la composición físico –química y contenido polifenolico.

Cuadro 01
Incidencia de la maceración prefermentativa en frio sobre la composición físico- química y sobre los caracteres sensoriales de los vinos pinot noir .

Parámetros	**Testigo elaboración tradicional**	**Maceración de 15 °C por 5 días**	**Maceración de 15 ° C por 3 dias**
Alcohol	12.4	12.5	12.5
Extracto	22.4	21.9	21.9
pH	3.73	3.7	3.77
Ac. Total g/L	3.8	3.7	3.9
Intensidad colorante	2.65	3.08	2.31
Tono	3.3	12.8	4.7

Indice de fenoles totales	31	35	31
Taninos	1.20	1.40	1.00
Degustación	22	17	21

Fuente: Flancy pag. 478

La maceración prefermentativa en frio permite obtener vinos más afrutados más finos. Su contenido de compuestos fenólicos y, por tanto su estructura no es significativamente mayor incluso, puede ser más débil que el de los vinos tradicionales si los tiempos de encubado son similares, pero esto puede ser corregido alargando el tiempo de maceración o bien aumentado la temperatura de encubado después del comienzo de la fermentación alcohólica, en caso de una maceración en frio realizada con altos contenidos de anhídrido sulfuroso de 20 a 25 g / hl de mosto se obtiene vinos con mucho color pero violáceos y a veces atípicos con aromas pronunciados de pequeñas frutas rojas y con tendencia a secar en la boca , las levaduras criotolerantes que se desarrollan durante la fermentacion prefermentativa en frio y que se multiplican relativamente bien a temperaturas entre 10 ° C y 15°C pertenecen , en lo que respecta a las sacharomyces, a la raza fisiológica S. crevisiae variedad uvarum , se puede considerar la siembra de las vendimias en el encubado con tales cepas de levaduras y continuar , después de algunos días de maceración en frio, con una siembra de levaduras de una cepa de S. cerevisiae para asegurar un buen desarrollo y sobre todo un buen acabado de la fermentación alcohólica.

Hidalgo 2001, 1025 refiere que la maceración prefermentativa proviene de investigaciones en la mejora de la elaboración de vino tintos, con el objetivo de

obtener vinos con mayor riqueza polifenolica , la vendimia se estruja y se recibe en el encubado después de la dosis de sulfito y a continuación es refrigerada entre los 5 y 10 ° C , permaneciendo sin fermentar entre 3 y 10 días, durante el cual el mosto macera los hollejos, extrayendo los compuestos de naturaleza polifenolica y también los aromáticos, la sesión de polifenoles es muy activa debido la degradación de los tejidos de los hollejos, este proceso favorece el desarrollo de la flora microbiana y por ende la fermentación alcohólica, las levaduras de primera fase kloekera apiculates, Hanseniospora, S. uvarum se desarrollan dado que son criotolerantes, los vinos obtenidos son más coloreados, estructurados con caracteres finos y elegantes con mayor potencia varietal aunque con ligero incremento de la acidez total.

Mazara et al. 2004, informo de un trabajo que realizaron para conocer la influencia dela maceración pelicular en frio y la utilización de enzimas con actividad glicosidasa en vinos elaborados con uvas dela varieda godello , se elaboraron cuatro tipos de vinos los cuales fueron sometidos a analis físico – quimco y sensorial , los resultados reflejaron que la utilización de enzimas y maceración prefermentativa en frio provoco una variación importante en muchos componentes analizado y además mejor valorados en la cata. La maceración pelicular influye en forma significativa sobre los valores de acidez total, pH, ácido málico y potasio, es mejor el resultado cuando se obtiene por maceración y enzimas.

Encina, Ureña, Repo-Carrasco 2007 estudiaron la determinación de los compuestos bioactivos del aguaymanto y de su conserva en almíbar maximizando la retención de de ácido ascórbico. Como resultados del trabajo de investigación se

determinó los compuestos bioactivos presentes en el aguaymanto (*Physalis peruviana*) proveniente del valle del Mantaro-Perú y en su conserva en almíbar. En la Etapa I se determinó los compuestos bioactivos en la materia prima, correspondientes a un estado de madurez 2 y 3 según, fue de 28,55 mg de ácido ascórbico/100 g; 1,77 mg de β-caroteno/100g; 79,23 mg ácido clorogénico/100 g y capacidad antioxidante de 288,95 µgeqtrolox/g (parte hidrofílica) y 297,51µg eqtrolox/g (parte lipofílica) medido por el método ABTS y de 249,23 µgeqtrolox/g medido por el método del DPPH. En la Etapa II se determinaron los factores y sus niveles que influyeron significativamente ($p<0,05$) en la retención del ácido ascórbico en el proceso de elaboración de la conserva de aguaymanto en almíbar. Mediante el Método Taguchi. El pH del almíbar y la temperatura del tratamiento térmico resultaron ser los factores de mayor influencia en la retención del ácido ascórbico. Los niveles con los que se retuvo mayor cantidad de ácido ascórbico fueron: tiempo de descerado (90 s), temperatura del descerado (80°C), pH del Almíbar (2,5), grados Brix del Almíbar (30), concentración del NaOH en el descerado (0,05%), temperatura (95°C) y tiempo (11,52 min) del tratamiento térmico. En la Etapa III se caracterizó físico-químicamente y microbiológicamente correspondiente al proceso de elaboración de la conserva de aguaymanto en almíbar realizado con los parámetros que maximizaron la retención del ácido ascórbico (50,54 %), determinando además el efecto del tratamiento tecnológico sobre el contenido de carotenos totales (1,59 mg de β-caroteno/100g), Compuestos Fenólicos (39,23 mg ác. clorogénico/100 g) y Capacidad Antioxidante (383,73 µgeqtrolox/g y 132,12 µgeqtrolox/g medidos por los métodos del ABTS y DPPH respectivamente)

Zavala, Quispe, Pozzo, Rojas y Vaisberg (2006) investigaron el efecto de hojas y tallos del aguaymanto en cáncer de colon y mieloide crónica, encontrando que los extractos etanolicos de hojas y tallos tiene la capacidad de inhibir el crecimiento celular tumoral, siendo la actividad citotoxica de los tallos superior al de las hojas para las células tumorales y menos para las células normales.

Buenastareas.com n.f. informa de una metodología experimental desarrollada para elaborar una bebida fermentada de aguaymanto, en la que al mosto de aguaymanto se le adiciono 0.1 % de fosfato de amonio (0.1 g/L). Se inició la fermentación con 15ºBrix y pH = 3.87.

Bebidas fermentadas n.f. informo que "…Las **bebidas fermentadas** están siendo objeto de análisis, en el **estudio PREDIMED**, una de las investigaciones más ambiciosas que se están desarrollando en España. El **estudio PREDIMED** analiza la eficacia de una dieta tipo mediterráneo, en la que se incluye el consumo moderado de vino, cerveza y sidra, en la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular, con el fin de poder efectuar recomendaciones dietéticas a la población"

Veliz, Marina y Espinoza (2009) realizaron un experimento con el aguaymanto en el que evaluaron el contenido de vitamina C, Beta Caroteno y actividad antioxidante en el aguaymanto fresco y liofilizado en dos estados de maduración: Fisiológica (MF) y de Consumo (MC).

Se hizo el análisis proximal del producto y se determinó el índice de madurez. No se encontró diferencias significativas en la cantidad de componentes. El índice de madurez del aguaymanto MF fue de 5 brix y el índice de madurez del aguaymanto MC fue de 9 brix. Para la liofilización las bayas se cortaron en tajadas del mismo

grosor, se congelo a -25ºC para luego ser sometido a una presión de 0,4 -0,6 mbar y temperatura de sublimación de -29,5 ºC. A las muestras liofilizadas y no liofilizadas en los dos estado de madurez se les determinó el contenido de Vitamina A y C y la actividad antioxidante total. El contenido de ácido ascórbico fue para el aguaymanto MF fresco de 33,847 y para el liofilizado 30,33 mg/100g; para el MC de 17,103 y 14, 357 fresco y liofilizado, calculándose un pérdida del 10% y 15,6% entre el aguaymanto MF y MC respectivamente. Respecto a la vitamina A expresas en U.I (ß-caroteno) después del liofilizado se logra un producto que retiene el 83% de la vitamina en MF y 81% en MC. Para la actividad de Antioxidante total, el porcentaje de inhibición es similar en ambos grados de maduración. Comparados los resultados de los análisis con los realizados para aguaymanto en almíbar, la pérdida de los nutrientes es menor en el producto liofilizado. Se comprobó que las cantidades de nutrientes varían según el grado de maduración y que la pérdida de los mismos dependerá del tipo de proceso tecnológico al que sean sometidos. La liofilización es una de las tecnologías que causan menor daño a los productos, no alteran significativamente sus características sensoriales, nutricionales y bioactivas.

Reeves et. al. (2007) informaron de la elaboración de una bebida fermentada por la técnica del supercuatro utilizando miel de abeja de Carhuaz-Ancash y mosto alcohólico de uva blanca Tacama. El producto hidromiel reporto buenas características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas.

El proyecto se llevó a cabo en 4 etapas, en la primera etapa se realizó la búsqueda de la información bibliográfica, la caracterización de la miel de abeja, obtención y caracterización del mosto de uva blanca Tacama; en la segunda etapa se llevaron a cabo los ensayos preliminares para la determinación de los parámetros óptimos del

proceso y el flujo de operaciones seguidas, se estudiaron tres variables, la concentración de sólidos referente a la dilución de la miel de abeja, adición de nutrientes y la concentración del pie de cuba.

Los parámetros óptimos hallados fueron: Concentración de sólidos solubles en el mosto de miel de abeja 22 ºBrix, % de nutrientes Cero y concentración de mosto de uva blanca Tacama 20%, la tasa de alcohol inicial para el desarrollo de la fermentación proporcionada por el pie de cuba al inicio de la fermentación fue de 2ºG.L.

El diagrama de flujo definitivo para la elaboración de Hidromiel por la técnica del Súper cuatro comprende la elaboración del pie de cuba de uva blanca Tacama y la elaboración de la Hidromiel. El diagrama seguido para la elaboración del pie de cuba presenta las operaciones siguientes: pesado de la uva blanca Tacama, selección, lavado, despalillado, estrujado, encubado, fermentación, trasiego, filtración pie de cuba.

Para la elaboración de hidromiel se realizaron las siguientes operaciones: pesado, dilución, corrección del mosto, ebullición, espumado, enfriado, encubado, fermentación, primer trasiego, reposo, segundo trasiego, clarificación, reposo, filtración, pasterización, reposo, filtración y embotellado

3.2.Bases teórico científicos

3.2.1. Aguaymanto

"Es una fruta nativa que se le conoce con el nombre de «aguaymanto», «tomatito silvestre», «capulí»; conocida desde la época de los incas, científicamente se le ha dado el nombre de «Physalis peruviana, Linnaeus»; aunque antes en la

época de los incas, en su idioma el quechua, se le conocía como yawarchunka y topotopo, y en aymara, como uchupa y cuchuva.

Ya en la época de los incas fue una especie preferida, en especial en los jardines reales, siendo el Valle Sagrado de los Incas donde se producía; es así que desde allí ahora también se le está tratando de dar el sitial que le corresponde, como un fruto exótico originario del Perú.

Conociendo sus antecedentes, un empresario escocés, Kenneth Duncan, ha dedicado su tiempo y esfuerzo para resurgir la producción de este fruto; con los tropiezos conocidos en nuestro país, en especial del transporte, ha logrado después de investigar algunas variedades existentes, llegar a la conclusión que se desarrolla entre los 2300 y 3000 metros sobre el nivel del mar, y aunque en Colombia también se produce, no tiene esa fragancia ni el sabor tan exquisito que la especie producida en el Perú. Se reproduce por semillas, que son sembradas en surcos intercalados con gras.

La envoltura natural del aguaymanto mantiene fresco al fruto por largo tiempo, que dura sin dañarse varias semanas después de recogido. El aguaymanto es rico en vitaminas A, B y C y tiene un sabor agridulce dejando en el paladar un aroma muy agradable"(Dopf n.f.)

Maguiña (2005) reporta que…"Hoy día el Aguaymanto está siendo más considerado en muchos platos de la comida peruana a la que la denominan "novandina". Tiene varios nombres a nivel mundial: uchuva (Colombia), amor en bolsa, tomate silvestre, uvilla, camapú, grosella del Perú, herva noiva do Perú, sacabuche, capulí, topotopo, yuyo de hojas, golden berry, Cape gooseberry (South Africa, U.K.) giant groundcherry, Peruvian groundcherry (U.S.A), jam fruti (India),

coqueret duPerou, coquerelle, alkékénge du Pérou, Poha (Hawai). Lamentablemente muchas personas todavía no lo conocen, se señala que el Aguaymanto fue descrita por primera vez por Linnaeus en 1753, ha sido cultivado en los Andes desde tiempos muy antiguos y es originario de Sudamérica, distribuido desde Venezuela hasta Chile, prefiere las zonas Yunga y Quechua hasta los 3,200 msnm; puede soportar bajas temperaturas pero sufre daño por debajo de O°C., requiere luz y agua y crece en suelos pobres, con bajos requerimientos de fertilización. Se la cultiva también en la India, Australia, y Africa del Sur y del Este. Es una planta anual, de 0.5 a 1.5 m de altura. Presenta flores amarillas en forma de campanas, con corolas campanuladas de color morado marrón. Los frutos son bayas de color naranja amarillo de forma globosa y de 1.5- 2 cm de diámetro, de sabor agridulce. 100 gramos de frutas frescas contienen 2.2 g de proteínas, 12 g de carbohidratos digeribles, 1.3 g. de grasa, 2.9 g. de fibra, y gran cantidad de minerales y vitaminas. Su contenido de vitamina A (3000 I.E/100 g.) y vitamina C (30 mg/100 g.) es muy alto. Por ello son consumidos frescos o procesados en forma de mermeladas o conservas. Tiene propiedades Diuréticas, sedativas y antirreumáticas.

3.2.2. Propiedades

Inkanatura (2012) informa que la importancia del Physalis peruviana se basa en el contenido de minerales y vitaminas; elementos indispensables para el crecimiento, desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos.

Es una fuente de provitamina A (3 000 U.I. de caroteno por 100 g) y vitamina C, así como algunas vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y vitamina B12), el

contenido de proteína y fósforo son excepcionalmente altos, pero los niveles de calcio son bajos.

Actualmente, tiene un importante uso con fines terapéuticos, pues según los expertos ayuda a purificar la sangre, tonifica el nervio óptico y alivia afecciones bucofaríngeas.

Es recomendado para personas con diabetes de todo tipo, favorece el tratamiento de las personas con problemas de la próstata gracias a sus propiedades diuréticas y además es utilizada como tranquilizante natural por su contenido de flavonoides.

Por ser digestivo, ayuda a prevenir cáncer del estómago, cólon y del intestino.

Reconstruye y fortifica el nervio óptico. Aplicado externamente su jugo cura las cataratas oculares.

Rica en vitamina C (alto contenido de ácido ascórbico).

Disminuye la albúmina de los riñones.

Contribuye a aliviar las afecciones de la garganta y próstata.

Gran calcificador.

Controla la amibiasis y Purificador de la sangre (diabetes).

Dopf (n.f.) al respecto de las propiedades del fruto del aguaymanto reporta más propiedades, entre ellas, su efectivo poder antioxidante, el cual previene el envejecimiento; y su accionar como un práctico antidiabético que estabiliza el nivel de glucosa en la sangre. Asi también añade que 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.

Igualmente ayuda al desarrollo de los dientes y de los huesos, actúa como un potente antioxidante previniendo el envejecimiento celular y la aparición de cáncer,

fortalece el sistema inmunológico, favorece la cicatrización de las heridas y combate algunas alergias como el asma y la sinusitis.

Su consumo también es recomendable para las mujeres que atraviesan por la menopausia debido a que alivia los síntomas característicos de este periodo, gracias a que aumenta la cantidad de estrógenos. Igualmente ayuda a la absorción de hierro, combate el estrés, el cansancio mental y la depresión.

Otras propiedades del aguaymanto son la mejora de la función cardiovascular, y la producción de una mayor cantidad glóbulos rojos. Además, actúa como antirreumático, desinflamando las articulaciones; disminuye los niveles de colesterol en la sangre cumpliendo el rol de antidiabético, estabilizando el nivel de glucosa en la sangre y purificándola.

3.2.3. Composición Y Contenido Nutricional

Inkanatura (2012) indica que es una excelente fuente de provitamina A (3.000 I.U. de caroteno por 100 g) y vitamina C. También posee algunas del complejo de vitamina B. Además la proteína (0,3%) y el fósforo (55%) que contiene son excepcionalmente altos para una fruta. En el cuadro 02 se presenta la composición químico proximal del aguaymanto.

Cuadro 02

Composición químico proximal del aguaymanto

Componentes	Contenidos de 100 gr. De aguaymanto	Valores diarios (basados en una dieta de 2000 calorías)
Humedad	78.90 %	
Carbohidratos	16 g	300 g
Ceniza	1.01 g	
Fibra	4.90 g	25 g

Grasa total	0.16 g	66 g
Proteína	0.05 g	
Ácido ascórbico	43 mg	60 mg
Calcio	8 mg	162 mg
Caroteno	1.61 mg	5000 iu
Fósforo	55.30 mg	125 mg
Hierro	1.23 mg	18 mg
Niacina	1.73 mg	20 mg
Riboflavina	0.03 mg	1.7 mg

Fuente: Inkanatura (2012)

Dopf (n.f) argumenta que 100 gramos de frutas frescas contienen 2.2 g de proteínas, 12 g de carbohidratos digeribles, 1.3 g. de grasa, 2.9 g. de fibra, y gran cantidad de minerales y vitaminas. Su contenido de vitamina A (3000 I.E/100 g.) y vitamina C (30 mg/100 g) es muy alto.

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.

3.2.4. Descripción

Inkanatura 2012 describe al Aguaymanto como una planta herbácea perenne que crece en las áreas calientes y secas cerca de los Andes. La planta puede alcanzar una altura entre 0. 6 m a 0.9 m, las frutas son bayas del color naranja-amarillo, de forma redonda y 1.5 centímetros a 2 centímetros de diámetro con un sabor peculiar agridulce y amargo de buen gusto.

La fruta es protegida por una cáscara no comestible de una textura como el papel.

Diario Men-2012 indica en un artículo publicado (Enero del 2012) que el aguaymanto, conocido también como la cereza del Perú, es un alimento energético natural ,que actúa como un potente antioxidante previniendo el envejecimiento

celular y la aparición del cáncer ,combate el asma y es recomendable el consumo para las personas con diabetes . El aguaymanto por ser digestivo ayuda aprevenir el cáncer al estómago, colon y del intestino. Esta fruta es ideal para niños deportistas y estudiantes por su alto contenido de vitaminas A,C y algunas vitaminas del complejo B, así como hierro ,fosforo y carbohidratos, además es utilizada como tranquilizante natural por su contenido de flavonoides . Aplicado externamente el jugo cura cataratas oculares y disminuye la albumina de los riñones (que produce la hepatitis A) con ellos se preparan mermeladas, jugos, helados, yogures, tortas y finos dulces de la repostería

3.2.5. Propiedades curativas:

Asma: combate el asma

Bronquios: alivia los problemas bronquiales

Cáncer (colon, intestinos, estomago): previene la aparición del cáncer

Cansancio mental: combate el cansancio mental

Colesterol: Disminuye los niveles de colesterol en la sangre

Depresión: combate la depresión

Diabetes. Consumir el fruto del aguaymanto ya que tiene una sustancia similar a la insulina.

Envejecimiento: el consumo previene el envejecimiento.

Garganta: alivia los problemas de garganta

Heridas: favorece la cicatrización de las heridas.

Menopausia: alivia los síntomas característicos de este periodo

Menstruación: alivia los cólicos menstruales

Osteoporosis: ayuda con la formación de los huesos y dientes.

Parásitos: controla los parásitos del intestino

Próstata: favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata gracias a sus propiedades diuréticas.

Sinusitis: Combate el dolor nasal.

Estrés: combate el estrés.

Tranquilizante: Consumir ya que tiene flavonoides.

Vista: el jugo de la fruta cura las nubosidades del ojo, dos o tres gotas 2 o 3 veces por día.

Alto contenido de hierro, fósforo y carbohidratos. El contenido de proteína y fósforo, excepcionalmente altos, son indispensables para el crecimiento, desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos

3.2.6. Bebidas Fermentadas

Bebidad fermentadas (n.f) bebidas fermentadas como aquellas que "Poseen un bajo contenido alcohólico que proviene únicamente de la fermentación de sus materias primas por lo que mantienen inalterados muchos micronutrientes (vitaminas, antioxidantes, fibra y minerales) de los alimentos que les dan origen. En concreto, estas bebidas tienen entre 4º-5º de la sidra o la cerveza, o los 12º-15º del vino.

Bebidasespirituosa n. f. Señala que"…Dentro del amplio universo de las bebidas con alcohol existen dos grandes grupos. En uno de los grupos, teniendo en cuenta la forma de elaboración, se incluyen el vino, la cerveza y la sidra, dado que son bebidas obtenidas por fermentación. El segundo grupo, en cambio, está formado por las bebidas espirituosas, es decir, aquellas bebidas con alcohol obtenidas por destilación, infusión, maceración o mezcla. Mientras que las bebidas del primer

grupo presentan una graduación alcohólica que oscila entre los 3º y los 15º, las del segundo grupo tienen una graduación de entre 25º y 60º.

En este sitio Web se dedican a las *bebidas espirituosas*, dentro de las cuales se incluyen **aguardientes** y **licores**. Se denomina ***aguardiente*** a la bebida alcohólica obtenida por destilación (de cereales, frutas, semillas, **vinos**, hierbas, caña y papas) y con alta graduación alcohólica (entre 40º y 60º). El término proviene del latín, "aqua ardens", que significa agua que quema, por su sabor fuerte. Este nombre se comenzó a utilizar para denominar al alcohol obtenido por medio de la destilación. Dentro de esta categoría podemos mencionar las siguientes bebidas:

Las bebidas espirituosas se elaboran con distintos métodos, a partir de los cuales se las clasifica. Aquí presentamos una explicación simple de cada uno de los procesos mediante los que se obtienen **licores** y **aguardientes**. Le aseguramos que luego de recorrer esta sección Ud. no tendrá más dudas sobre las diferencias entre las bebidas espirituosas".

2.2.7. Características

Bebidas fermentadas n.f. indica que "estas bebidas aportan una cantidad variable de energía**,** condicionada principalmente por su contenido en alcohol e hidratos de carbono, no aportan grasas**,** proporcionan cantidades de proteínas, aportes variables de vitaminas: B2 y B6, niacina, ácido pantoténico, B12 y ácido fólico (especialmente en el caso de la cerveza) y de minerales: hierro, magnesio, silicio, selenio y zinc.

3.2.8. Consumo moderado

Diversos estudios científicos nacionales e internacionales confirman que el consumo moderado de bebidas fermentadas por adultos sanos (un máximo de 30

g/día en el caso de los hombres y 20 g/día en las mujeres) puede ser saludable por las propiedades que les confieren tanto su baja graduación como por las materias primas con las que están elaboradas.

Igualmente, otros estudios han constatado que el consumo moderado de bebidas fermentadas se asocia con personas que llevan una dieta más saludable, es decir, ingerían más cantidades de pescado, verduras, frutas, cereales y utilizaban el aceite de oliva para cocinar.

El consumo moderado de bebidas fermentadas tiene efectos protectores sobre el sistema cardiovascular**,** debido al alto poder antioxidante y antiinflamatorio de los polifenoles (antioxidantes naturales) que contienen**.** Su consumo moderado reduce de forma significativa la mortalidad global y la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, además de tener efectos preventivos sobre muchas otras patologías de naturaleza degenerativa". (Bebidas fermentadas n.f)

3.2.9. Historia

Bebidas fermentadas n.f. señala que…"Las bebidas fermentadas tienen su origen en las culturas clásicas mediterráneas. Muchos expertos afirman que nacieron al mismo tiempo que la agricultura, probablemente por fermentación espontánea y casual de granos húmedos (cebada, trigo, uvas, dátiles).

La mayor parte de los historiadores sitúan el **nacimiento del vino y la cerveza en Mesopotamia** y aseguran que fueron un elemento importante en la alimentación habitual de los pueblos que configuraron la cuenca del Mediterráneo.

En la Edad Media las **bebidas fermentadas** ya eran consideradas alimentos, y se ofrecían como reconstituyentes de enfermos en hospitales y conventos. En esta época, en la que la seguridad microbiológica del agua no estaba garantizada, el

consumo de **bebidas fermentadas** permitía una hidratación y alimentación más seguras. La razón se debe al propio proceso fermentativo, durante el cual la levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) utilizada en la fermentación del vino y la cerveza, producía sustancias con acción antimicrobiana.

En la actualidad, estas bebidas forman parte de nuestras tradiciones, costumbres y gastronomía**,** y son las protagonistas de costumbres alimentarias, que invitan al encuentro social con familiares y amigos"

Martínez y Flores (2002) p. 76. como citado por Falcón (2009) reporta que los compuestos fenólicos fueron descubiertos por el premio nobel Szent-Gyorgy quien en 1930 aíslo de la cascara del limón una sustancia, la citrina que regulaba la permeabilidad y también vitamina C. los compuestos fenólicos se denominaron en un principio vitamina P. los investigadores informaron que los compuestos fenólicos son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes como los rayos ultravioleta, la polución ambiental ,sustancias químicas presentes en los alimentos etc., el organismo no puede producir esas sustancias protectoras y deben de obtenerse mediante la alimentación.

3.2.10. Consumo Moderado De Bebidas Alcohólicas Fermentadas

Martínez (2009) indico que "El consumo moderado de bebidas fermentadas (cerveza, vino o sidra) podría tener beneficios adicionales en la prevención de ciertos tipos de enfermedades, debido al importante contenido en polifenoles, expuso, entre otras, las conclusiones de la investigación dirigida por la Dra. Victoria Valls, del Departamento de Pediatría, Obstetricia y Ginecología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia, sobre la biodisponibilidad de los

flavonoides de la cerveza. Según este estudio, "el efecto beneficioso de la salud atribuido a las bebidas fermentadas tradicionales, como la cerveza, no se debe exclusivamente a la presencia de alcohol, sino a su contenido en flavonoides, antioxidantes naturales presentes en la cerveza". Además, según esta investigación, la suplementación de cerveza sin alcohol puede aconsejarse en la dieta de sujetos con hipercolesterolemia para mejorar los parámetros marcadores de estrés oxidativo, implicados en la enfermedad aterosclerótica.

En su opinión, "para poder hacer frente al estrés oxidativo provocado tanto por agentes endógenos de la propia célula como por agentes externos, debemos incluir en nuestra dieta alimentos ricos en antioxidantes naturales de origen vegetal que se pueden encontrar en frutas y verduras o en bebidas fermentadas de origen agrario como la cerveza, tomada de forma moderada".

El Profesor Jesús Román Martínez expuso también las conclusiones de varios estudios que analizan el papel de las bebidas fermentadas en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Según estos trabajos, el consumo moderado de bebidas fermentadas, "se asocia a una disminución del riesgo de infarto de miocardio y de otras patologías cardiovasculares".

Como conclusión a los datos presentados sobre la cerveza el Prof. Martínez recordó que, "si bien es sabido que el consumo abusivo de alcohol puede tener efectos negativos en la salud, existe un notable consenso entre la comunidad científica mundial sobre los efectos beneficiosos del consumo moderado de bebidas con contenido alcohólico sobre la mortalidad global y la cardiovascular en particular".

Otra de las conclusiones principales desarrolladas a lo largo de la charla ha sido que el consumo moderado de bebidas fermentadas puede formar parte de una

alimentación saludable como la Dieta Mediterránea actual, por las propiedades que les confieren su baja graduación y las materias primas con las que están elaboradas.

Por este motivo, ha asegurado Martínez, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), incluye en la Pirámide de la Alimentación Saludable –principal referencia en materia nutricional de España - las bebidas fermentadas (cerveza, vino, cava o sidra) de forma opcional y moderada.

La Dieta Mediterránea es quizá el modelo alimentario más saludable del planeta, hecho corroborado por numerosos estudios epidemiológicos y experimentales de nutrición que muestran que los países del Mediterráneo gozan de tasas de morbilidad por enfermedades crónicas más bajas y esperanza de vida más elevada.

Moreno (2007). Estudio las técnicas prefermentativas a baja temperatura (maceración pedicular en frio, congelación superficial de la uva y congelación de un mosto con nieve carbónica de dos variedades Syrac y Cabernet sauvignon ,). El objetivo fue mostrar diferentes estrategias en las que se utilice el frio para optimizar la extractibilidad de los compuestos fenólicos delos hollejos delas uvas para obtener mejores vinos, con alto contenido polifenolico y color estable .las estrategias reportadas incluyeron la congelación delas uvas de interés para la extracción de antocianos y taninos delas uva, la utilización de nieve carbónica y la maceración pelicular en frio. Estos métodos son ampliamente utilizados en bodegas españolas. Los resultados obtenidos demostraron que en los vinos obtenidos y después de un periodo de seis meses en botella , los vinos fueron claramente diferentes en sus propiedades cromáticas , además se comprobó que las técnicas de frio mejoran las

características cromáticas y fenólicas de los vinos comparados con los vinos testigo elaborados según una vinificación tradicional.

3.2.11.Polifenoles

Granado (2010) reporta que los polifenoles representan uno de los grupos de metabolitos secundarios más numerosos y ubicuos de las plantas. Constituyen una parte importante de la dieta humana por su presencia en los alimentos, se les ha atribuido efectos beneficiosos frente al desarrollo de diversas enfermedades neurodegenerativas. Además los polifenoles poseen otras muchas actividades biológicas, pueden actuar como agentes antiinflamatorios. Anti virales, antitrombogenicos y anticancerígenos.

Martínez y Flores (2002) p. 76. como citado por Falcón (2009) reporta que los compuestos fenólicos fueron descubiertos por el premio nobel Szent-Gyorgy quien en 1930 aíslo de la cascara del limón una sustancia, la citrina que regulaba la permeabilidad y también vitamina C. los compuestos fenólicos se denominaron en un principio vitamina P. los investigadores informaron que los compuestos fenólicos son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes como los rayos ultravioleta, la polución ambiental ,sustancias químicas presentes en los alimentos etc., el organismo no puede producir esas sustancias protectoras y deben de obtenerse mediante la alimentación.

3.2.12. **Compuestos Polifenolicos En Frutos**

Muñoz, Ramos y Alvarado (2007) informaron de un estudio que evaluo "… la capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos en la parte comestible de aguaymanto, carambola, tomate de árbol, yacón, tumbo costeño,

tumbo serrano, noni, camu-camu y guinda, siendo la capacidad antioxidante determinada por dos métodos: usando ABTS encontrando valores de 0,01 a 27,66 mg TE/100g de muestra y aplicando el método DPPH usando coeficiente de inhibición IC 50 obteniendo valores de 3,45 a 7057,99 mg/mL, siendo el camu-camu de mayor ARP con 289,29 mg/mL. El contenido de compuestos fenólicos totales usando el método Folin- Ciocalteu encontraron valores entre 2,16 y 2393,72 mg GAE/100g de materia fresca". Los resultados en cuanto al contenido de compuestos fenólicos se presentan en el cuadro 03.

Cuadro 03
Contenido de compuestos polifenolicos en frutas

Frutos	Resultado /mg de ácido galico/100g de fruto maduro
Aguaymanto	100.89
Carambola	75.97
Tomate de árbol	62.71
Yacon	67,64
Tumbo costeño	2.16
Camu -camu	2393.72
Noni	164.77
Tumbo serrano	1478.00

Fuente: Muñoz, Ramos y Alvarado (2007)

3.2.13. Técnicas Prefermentativas A Baja Temperatura

Kountocdakis et. al.(2009) señala al respecto de la maceración en frio que este método se usa como estrategia para mejorar los vinos. Dicho proceso permite la obtención de vinos con mayor concentración de antocianos sin extraer taninos,

debido a que retrasa el inicio de la fermentación y logra la extracción lenta y progresiva de la materia colorante. El efecto de una maceración con nieve carbónica da un ejemplo de la influencia de la maceración pre fermentativa en un experimento realizado donde indica que la maceración en frio logro un incremento del 51 % los antocianos, con respecto al control, 18% la intensidad colorante y un 52% el índice de polifenoles

Cuadro 04

Influencia de la maceración prefermentativa en vinos elaborados sin maceración y con maceración.

Parámetros	**Control**	**Maceración en frio**	**Incremento %**
Antocianos	257	387	51
Intencidad de color	11	13	18
Índice de polifenoles	44	67	52

Fuente: Adaptado de Couasnon 1999, citado por Kountodakis et al. 2009

Kountodakis et al (2009) indica que con nieve carbónica se aconseja disminuir la temperatura del mosto hasta 4 ° C y mantener la temperatura 10 días a partir de los cuales se deja subir a la temperatura de 15° C y se inoculan levaduras para la fermentación alcohólica , al añadir la nieve carbónica a la cuba no solo se consigue bajar la temperatura del mosto, evitando la actividad microbiana, sino que también se inhibe las enzimas polifenoloxidazas de las bacterias acéticas, lo cual es ventajoso porque disminuye la dosis de S02.

La sublimación a -80 °C induce a un choque térmico que lleva a un estallido dela uva, prolongando el contacto de los hollejos y el mosto, incrementándose la extracción de polifenoles y potencia los aromas varietales.

Según Flancy (2003) la maceración prefermentativa en frio ha resultado de interés para la vinificación. Se realiza con vendimias estrujadas y despalilladas,

mantenidas a temperaturas de 10 a 15 ° C durante 3 a 6 días, con dosis de SO2 del orden de 5 g/Hl, aunque no se conoce bien el efecto exacto de dicha maceración sobre los caracteres sensoriales en el vino, se consigue vinos más aromáticos, resaltando más los aromas varietales de los vinos.

Al terminar la maceración prefermentativa las vendimias son calentadas a 20-25 °C y después fermentan con flora indígena o bien son sembradas con levaduras secas activas con dosis de 10 a 20 g/Hl. A continuación se realiza el encubado tradicional con remontados y o bazuqueos cotidianos dejando subir las temperaturas a 28 ° a 32°C.

La maceración prefermentativa provoca una extracción lenta pero progresiva delos compuestos fenólicos totales, especialmente antocianos. El enriquecimiento rápido de los polifenoles, sobre todo en color. Este fenómeno puede ser debido a una desorganización delas membranas celulares que se produce por la acción de las enzimas de la uva como las pectinazas durante la fase prefermentativa, cuando la temperatura aumenta esta desorganizaciones mayor y facilita una extracción rápida delos compuestos polifenolicos sobre todo de los antocianos.

Founlonneau (2004) indica que "… en efecto se busca la extracción de materias colorantes y de taninos , en función del propio potencial de la variedad de la planta y de la influencia de los factores de extracción , las cantidades de compuestos fenólicos extraídos es variable , las cantidades extraídas no presentan a menudo en la vinificación clásica en tinto, más que la tercera o cuarta parte del potencial fenólico de las uvas.

3.3. Definición de términos

Técnicas prefermentativas a baja temperatura

Son las llamadas maceración peculiar en frio, congelación superficial de la uva y congelación del mosto con nieve, que son empleadas como estrategia para optimizar la extractibilidad de los compuestos fenólicos de los hollejos de las uvas para obtener mejores vinos, con alto contenido polifenolico y color estable. ((Moreno et al. 2009).

Polifenoles

Los **polifenoles** son un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molecula Los polifenoles son generalmente subdivididos entaninos hidrolizables, que son ésteres de ácido gálico de glucosa y otros azúcares; y fenilpropanoides . (Wikipedia la enciclopedia libre. http://es.wikipedia.org/wiki/Polifenol)

Carotenoides

Los carotenoides constituyen una clase de pigmentos vegetales insaturados y lipofilicos ,los más estudiados son el licopeno y el B- caroteno que es abundante en las frutas y verduras de colores anaranjados , tienen un importante papel en la inactivación de los radicales libres por su carácter antioxidante.(Ucero,Haza, Arrannz y Morales 2007).

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Lugar.

El siguiente trabajo de investigaciones se realizó en los laboratorios de Fermentaciones Industriales, laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo

4.2 **Materia prima.**

Se utilizó el fruto dela aguaymanto proveniente del fundo la Cabaña en Acopampa ubicado en Carhuaz- Callejon de Huaylas departamento de Ancash.

4.3 Materiales Y Equipos.

Materiales

- Alcoholímetro Gay Lussac (0 – 100 ºGL). Gamma.
- Fiolas
- Matraces erlenmeyer.
- Ollas de 10 litros.
- Picetas de agua destilada.
- Pipetas de 1, 3, 5 y 10 ml.
- Probetas.
- Botellas, corchos, capuchones.
- Termómetro, escala de -10ºC a 110ºC, Tubos de ensayo.
- Baldes de plástico 10 y 12 litros de capacidad
- Recipientes de plástico de forma bordelza
- Cubetas de vidrio para espectofotometro.

Equipos.

Balanza de precisión Mettler. Capac. 250 gr. Exactitud de 0.001 gr.

Balanza de 0 – 5000 gr. Brainweigh B5000

Cocina semi – industrial

Refrigeradora con congeladora marac IMACO

Equipo de destilación.

Equipo de titulación para determinar acidez.

Espectofotómetro Spectronic 20 Bausch & Lomb.

Incubadora de madera artesanal

Mufla escala 0 – 900ºC 220 v. Naber Industrieobenfau

Potenciómetro, Fisher Accument modelo 620, tipo digital.

Densímetro en ° Brix, ° Baume

Insumos.

Clarificante gelatina 230 °Blom, Levadura sacaharomyces cerevisiae deshidratada

Agua tratada.

Azúcar

4.4.Metodología

La metodología consta de 05 etapas que se describen a continuación:

I. **Etapa** : Caracterización de la materia prima

II. **Etapa:** Evaluación de la aptitud procesamiento del aguaymanto versus uva negra corriente.

III. **Etapa:** Elaboración de los mostos y aplicación de las técnicas prefermentativas

IV. **Etapa**: Elaboracion de las bebidas fermentadas

V . Etapa: Evaluación de la incidencia de las temperaturas prefermentativas en el contenido polifenolico y composición físico-química de las bebidas ferementadas.

4..5. Métodos de análisis por cada etapa

4..5.1 . Etapa 1: Caracterización Del fruto del aguaymanto

Se llevo a cabo el análisis quimico -proximal

Determinación de humedad: Por el método gravimétrico AOAC, 1995

Determinación de la grasa: método citado po Lees(1981)

Determinación de carbohidratos. Método indicado por Pearson (1982)

Determinación de ceniza: método indicado por Pearson (1982)

Determinación de humedad. Método recomendado por Pearson (1982)

4.5.2**. Determinación de la aptitud de procesamiento del aguaymanto para la elaboración de bebidas fermentadas versus uva negra corriente.**

Se realizaron análisis físico químicos del fruto de aguaymanto y de la uva negra corriente. Los análisis fueron los siguientes:

Determinación de acidez total: Por el método AOAC, 1995

Determinación de pH: Método AOAC, 1995

Determinación de los sólidos solubles. Método densimétrico recomendado por Gonzáles et al 2005.

4.5.3. Evaluación del contenido de polifenoles, parámetros cromáticos y composición físico –química.

Se realizó las evaluaciones después del descube y después de tres meses de elaborada la bebida fermentada. Los métodos para los análisis físico-químicos fueron los mismos que los indicados en 4.5.2

Se llevaron a cabo los siguientes análisis:

Determinación de la intensidad de color. Método recomendado por Glories (1984). Como citado por Gonzáles et. al (2005). Pag.145

Determinación del tono (matiz). Método recomendado por Sudraud (1958) como citado en Gonzáles et. al. (2005). Pag. 149

Determinación de compuestos fenólicos totales. Metodo recomendado por Riberau – Gayon y col.(1958). Como citado en Gonzáles e.t al. (2005) pag 96.

4.5.4. III. Etapa: Elaboración del mosto de aguaymanto y aplicación de las técnicas prefermentativas.

Primeramente se elaboró un mosto del fruto del aguaymanto, del cual se hicieron tres vinificaciones (testigo y dos tratamientos)

To= Tratamiento a temperatura ambiente sin maceración previa.

T1= Tratamiento de maceración peculiar en frio

T_2 = Tratamiento de congelación del mosto.

Las operaciones seguidas para elaborar el mosto se describen a continuación

Descarolado, Consistio en eliminar el pedúnculo y la capucha que acompañan al fruto.

Selección de los frutos para eliminar los que tengan signos de putrefacción

Lavado por escorrantia, para eliminar partículas de tierra y otros.

Estrujado: mediante un licuado instantáneo (trituración del fruto) con lo cual se obtuvo el mosto liquido acompañado de todas las partes solidas del fruto.

Las técnicas prefermentativas a baja temperatura:

T_1 = En verter el mosto en un recipiente plástico y llevarlo a 6°C durante 15 dias .

T_2 = En verter el mosto en un recipiente plástico y llevarlo a temperatura de congelación a -2°C por 15 dias .

T_0 = el mosto se elaboró y no se le aplico ninguna maceración previa. Inmediatamente se elaboró la bebida fermentada.

4.5.5. IV.Etapa: Elaboración de la bebida fermentada.

Una vez concluido el tiempo de maceración para los tratamientos T_1 y T_2 y teniendo listo el mosto del tratamiento T_0, se procedio a elaborar la bebida fermentada, para la elaboración se siguió el flujo de operaciones de una vinificación en tinto, el diagrama de flujo se reporta en la figura 01

4.5.3. Descripción de las operaciones en la elaboración de la bebida fermentada

Pesado

El fruto se pesa en una balanza**.**

Descarolado manual

Se procede a quitar la cascarilla en forma manual**.**

Selección

Se seleccionan los frutos sanos, sin abolladuras, ni contaminación microbiana.

Lavado

Por escorrentía.

Estrujado

Se procede a un licuado instantáneo sin triturar demasiado el fruto.

Maceración prefermentativa

Se procede con la maceración preferemntativa en frio por refrigeración a 6 ° C y a -2 °C, el tiempo de fermentación es de 15 días .

Dilución

Se procedió a diluir el jugo del aguaymanto con agua tratada en la proporción de 1:1

Correcciones del mosto

Se corrigió el porcentaje de azúcar utilizando azúcar blanca hasta disolución total, el brix final fue de 22 °brix, el pH resulto adecuado 3.8

Sulfitado

Se agregó 5 gramos de metabisulfito y se dejó reposar durante 4 horas

Adición del pie de cuba

Se agregó el pie de cuba previamnte elaborado con levadura rehidratada, la que se agregó aun mosto elaborado de la misma forma, y incubado por 6 horas la temperatura de 30 °C.

Fermentación

El mosto sembrado con el pie de cuba, se dejó fermentar hasta consumir los grados brix.

Control de la fermentación

Se hicieron los controles después de la maceración preferemntativa y durante el proceso feremntativo. Los parámetros de control durante la feremntación fueron Grados brix, pH, acidez total, temperatura del mosto

Primer trasiego o descube

Concluida la fermentacion el mosto alcohólico se trassegó a un recipiente hermenticamente cerrado por 48 horas a temperatura ambiente para que se precipiten todos los sólidos presentes

Segundo trasiego

Se trasegó a un recipiente herméticamente cerrado libre de sólidos.

Clarificación

Se utilizó gelatina 230 °Blom en la proporción de 10 gramos por hectólitro de mosto.

Reposo

La bebida fermentada se trasegó a un recipiente tipo bordelza herméticamente cerrado y por el tiempo de tres meses a temperatura de refrigeración

Tercer trasiego

La bebida fermentada se trasiega a un recipiente, previamente se observó si estaba límpido.

Filtración.

Consistió en hacer pasar el mosto alcohólico por un filtro de tela filtrante.

Embotellado.

La bebida ferementada límpida se embotello en botellas.

4.5.6. **V.Etapa**

Evaluación de los parámetros cromáticos y de la composición físico-química de las bebidas fermentadas obtenidas con los tratamiento T_0, T_1, T_2.

Se practicaron los siguientes Análisis físico –químicos: Grado alcohólico, Acidez total,

Densidad, pH. Determinación de la intensidad de color. Determinación del tono. Determinación de compuestos fenólicos totales. Los métodos fueron los mismos que se señalan para la etapa III.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados de la Caracterización del fruto del aguaymanto

En el cuadro 05 se presentan los análisis químico- proximal del fruto del aguaymanto,

Cuadro 05
Resultado de determinación químico-proximal del fruto del aguaymanto

Componente	**Valores hallados (%)**
Humedad	79
Carbohidratos	17
Proteína	0.85
Grasa	1.0
Fibra	1.9
Ceniza	0.23
Total	100.00

Fuente : Analisis realizados en el laboratorio de Fermentaciones Industriales FIIA-UNASAM

5.2. Resultado del análisis físico –quimico de los mostos de los tratamientos To, T_1, T_2.

En el cuadro 06 los resultados de los analisis físico químicos de los mostos correspondientes a los tratamientos To;T_1;T_2.

Cuadro 06
Resultado del análisis físico –quimico de los mostos de los tratamientos T_0, T_1, T_2

Análisis	**Tratamiento T_0**	**Tratamiento T_1**	**Tratamiento T_2**
pH	**3.5**	**3.5**	**3.5**
°Brix	**22**	**22**	**22**
Acidez total(gr. de acido tartarico por litro)	**3.5**	**3.5**	**3.5**
Temperatura	**20**	**20**	**20**

5.2. II Etapa. Determinación de la aptitud de procesamiento del fruto del aguaymanto versus fruto de la uva negra corriente.

En el cuadro 07 se presenta la comparación de los análisis físicos –químicos prácticados en mosto de aguaymanto y el mosto de la uva negra corriente.

Cuadro 07
Comparación de los análisis fisco químicos del aguaymanto con un mosto de uva de la variedad negra corriente

Análisis físico –Químico	**Mosto del Fruto del aguaymanto**	**Mosto del Fruto de la uva tinta variedad negra corriente**
Sólidos solubles	17.5°brix	19
pH	3.5	3.4
Acidezgramos de ácido tartárico por litro	3.5	3.5
Índice de madurez brix/acidez)	4.85	5.4

Fuente: Análisis realizados en el laboratorio de fermentaciones industriales de la FIIA/UNASAM

5.3. Resultado de los controles durante la fermentacion de los mostos (T_0,T_1,T_2) a la temperatura de 30 °C.

En el cuadro 08 se presenta la variación de los Variación de los grados Brix Acidez total (gr de ácido tartárico /litro), pH, para los tratamientos de estudio a 20 °C, incubado a la temperatura de 30°C.

Cuadro 08
Variación de los grados brix, pH, grados alcoholicos, de los mostos de los tratamientos en estudio

Tratatamiento T_0				Tratamiento T1				Tratamiento T_2			
Tiempo Días	brix	pH	°GL	Tiempo	brix	pH	°GL	Tiempo	brix	pH	°GL
0	22	3.5	0	0	22	3.5	0	0	22	3.5	0
3	12	3.6	n.d.	3	9	3.8	n.d	3	8.5	3.7	n.d.
4	9	3.6	n.d.	4	5	3.8	n.d	4	5.5	3.7	n.d.
5	4	3.6	n.d.	5	3	3.8	n.d	5	5.3	3.8	n.d.
6	2	3.7	11.5	6	2	3.8	11.5	6	5	3.8	n.d.
7								7	3	3.8	11

Fuente: Analisis realizados en el laboratorio de Fermentaciones Industriales de la FIIA/UNASAM.

n.d. = no determinado

5.4. Resultado de la evaluación de la composición físico-química de las bebidas fermentadas de aguaymanto.

Las bebidas fermentadas fueron analizadas tras el periodo de maceración al finalizar la fermentación alcohólica (descube) y tras permanecer tres meses en almacenamiento en vasija bordelesa antes del embotellado, las muestras fueron filtradas, los resultados se presentan en el cuadro 09 y 10

En el cuadro 09 se presentan los análisis físico-químicos realizados en las bebidas fermentadas al finalizar la fermentación alcohólica.

Cuadro 09

Análisis Físico-químicas de las bebidas fermentadas en el momento del descube

Análisis	Tratamiento T_0	Tratamiento T_1	Tratamiento T_2
pH	3.7	3.8	3.9
°Brix	2	2	3
Acidez total(gramos de acido tartárico por litro)	4	4.2	4.4
Temperatura	20	20	20
Grado alcohólico	11.5	11.5	11

Fuente: Analisis realizado em el laboratório de feremntaciones industriales

En el cuadro 10 se presentan los analisis físico-químicos realizados a los tres meses de añejamiento de las bebidas fermentadas.

Cuadro 10
Análisis Físico-químicos de las bebidas fermentadas a tres meses de añejamiento

Análisis	Tratamiento T_0	Tratamiento T_1	Tratamiento T_2
pH	3.8	3.9	3.9
°Brix	2	2	3
Acidez total(gramos de acido tartárico por litro)	7.5	8.9	9
Temperatura	20	20	20
Grado alcohólico	11.5	11.5	11

Fuente: Analisis realizado en el laboratório de Fermntaciones Industriales

5.5. Resultado de la evaluación de los parámetros cromáticos y la composición fenólica

En el cuadro 11 se presenta el resultado de la evaluacion de la composición polifenolica y de los parâmetros cromáticos de los tres tratamentos en los dos

momentos de análisis (descube y al momento del embotellado después de tres meses de añejamiento)

Cuadro 11
Influencia de las técnicas prefermentativas To (sin maceración previa), T_1 (maceración peculiar en frio), T_2 (maceración por congelación)

Tres meses de anejamiento	Intensidad colorante	Tono	Índice de polifenoles	% de incremento
Testigo	350	1923	46.5	
MPF(6°C)	450	2099	65	40
MPC(-2°C)	400	1824	54	16
Descube				
Testigo	420	1855	49	
MPF(6°C)	520	2000	70	43
MPC(-2°C)	480	1700	52	6

Fuente: Analisis efectuado en el laboratorio de química de la Facultad de ciencias de la UNASAM

6. DISCUSIÓN

Análisis de la Hipótesis

En cuanto a la Hipótesis planteada" Es posible elaborar una bebida fermentada con alto contenido de principios activos (contenido de polifenoles) utilizando técnicas prefermentativas a baja temperatura a partir del fruto de aguaymanto".

Esta hipótesis se acepta, ya que la investigación realizada ha demostrado que si es posible la elaboración de la bebida fermentada de aguaymanto aplicando técnicas prefermentativas y su aplicación, ha logrado extraer mayor contenido de polifenoles tal como se observa en el cuadro 11, con el tratamiento de **MPF(6°C) en el momento del descube** hay un incremento del 43% con respecto al testigo sin maceración previa, con respecto al tratamiento T_2 **MPC(-2°C)** hay un incremento del 06 % confirmándose que el tratamiento por refrigeración T_1, es tratamiento más eficaz en la extracción de polifenoles, de acuerdo a lo indicado por Foulonneau (2004) la extracción es el propósito de la maceración, se sabe que los compuestos químicos presentes en las plantas, se almacena en las celulas de los vegetales, su pase a la fase líquida necesita de un cambio de estado de las paredes de las células que normalmente son impermeables o semi permeables, además Idem dice que la extracción se incrementa por la destrucción de los tejidos, que provoca un desgarramiento y laceración de las membranas celulares, pero así mismo señala que esta trituración o estrujado no debe ser muy intensa y brutal , lo cual puede conducir a alteraciones del mosto. Al darse la muerte de las células y de los tejidos de las cascara de las frutas, en este caso en el aguaymanto se modifica las características fisiológicas y físicas de los tejidos y dejan escapar los contenidos celulares, esto se ve incrementado por la acción de las enzimas en la fermentacion

alcohólica y posterior elevación de la temperatura se produce un enriquecimiento progresivo del jugo o mosto en sustancias extraídas de los hollejos, pero la concentración decrece a medida que se separan los hollejos.

Foulonneau (2004), también indica que en el caso de los vinos tintos, las cantidades de compuestos fenólicos extraídos no representan a menudo, en vinificación clásica en tinto, más que la tercera o cuarta parte del potencial fenólico, por ello en nuestro caso la cantidad de polifenoles extraídos debe ser similar, es decir solo será la tercera o cuarta parte en el caso de una vinificación sin previa maceración prefermentativa, siendo la maceración pelicular en frio (**MPF(6°C)** la que más se acerca a la cantidad total del contenido de polifenoes que tiene el aguaymanto.

En cuanto al **primer objetivo de la investigación caracterizar la materia prima**, en el cuadro 05, se ha presentado los análisis químico proximal realizado ,los valores hallados en cuanto a humedad son similares (79% versus 79% de la bibliografía), en cuanto al contenido de carbohidratos el análisis efectuado reporto 17 % frente a lo indicado por Inkanatura que indica un 16 %, a diferencia el aguaymanto analizado reportó menos fibra 1.9 % frente a 4.9 % de lo reportado por Inkanatura (2012), lo cual puede deberse a diferencias en la variedad o en la calidad del suelo clima donde se cultiva el aguaymanto.

En cuanto **al segundo objetivo evaluar la aptitud de procesamiento** para la elaboración de bebidas fermentadas, los resultados del cuadro 07, indican que en comparación con los análisis físico- químicos del mosto de uva de la variedad negra corriente son similares, (pH, solidos solubles, acidez) para un mismo índice de madurez, es decir se corrobora que el fruto del aguaymanto tiene aptitud de procesamiento para la elaboración de bebidas fermentadas, así también como

bebida fermentada saludable ya que por su alto contenido de polifenoles y B-carotenos es un eficaz antioxidante, lo cual es acreeditado por Ucero, et. al. (2007) que dicen el B- caroteno que da los colores anaranjados a las frutas y verduras inactivan los radicales libres de oxigeno formados por la exposición de luz y aire, su capacidad para inactivar estos radicales según Ucero et.al. (2007) se debe a su actividad antioxidante, además Inkanatura y el diario Men corroboran de las propiedades curativas del aguaymanto.

En cuanto al **tercer objetivo "Utilizar las técnicas prefermentativas** de congelación MPC y maceración pelicular en frio MPF para determinar el tratamiento que mejor garantiza la mayor extracción del contenido polifenolico y parámetros de cromaticidad, se ha demostrado con los resultados que se presentan en el 11, que la maceración pelicular en frio a temperatura de refrigeración de 6 °C con respecto al testigo , es la que ha logrado la mayor extracción de compuestos polifenolicos con 43% de incremento, en la etapa del descube, en segundo lugar la maceración por congelación (MPC) 6 %, lo cual se debe a que en la maceración pelicular en frio utilizada (maceración por 15 días a la temperatura de 6 °C, logra una mayor degradación de las paredes de las células vegetales que contienen los principios activos, Moreno et al. (2009) al respecto de las técnicas prefermentativas a baja temperatura indica que son una alternativa enológica para la obtención de vinos altamente coloreados además indican que la mayor o menor facilidad con la que los pigmentos colorantes ya sea antocianos , carotenos , o compuestos polifenolicos y otros principios activos son extraídos depende de la composición y estado de degradación de las paredes celulares del hollejo, el tipo de elaboración

elegida puede afectar siginificativamente a los niveles de compuestos fenólicos de las bebidas fermentadas .

En cuanto al **cuarto objetivo de la investigación, "**Evaluar los cambios en la composición físico química y parámetros cromáticos de las bebidas fermentadas con los tratamientos de maceración pelicular en frio, maceración por congelación y sin maceración (método tradicional).

En el cuadro 10 se observa que las bebidas fermentadas obtenidas luego de tres meses de añejamiento tiene un pH que se mantiene con respecto al momento del descube debido al buen cuidado que se ha realizado en el control de la fermentación, con respecto a la acidez total se ha incrementado en un 50 % aproximadamente en los tres tratamientos debido a la generación de acidos y otros compuestos químicos como resultado del proceso de añejamiento y a tres trasiegos efectuados, clarificación, filtración, embotellado, sin embargo el % de acidez no supera el límite permitido para vinos o bebidas fermentadas (10.5 gr. de ácido tartárico por litro). El grado °brix similar, indica que ha habido consumo de azucares por las levaduras, pero que no ha habido un agotamiento total, que mejora sensorialmente el producto. Con respecto a los parámetros cromáticos en el descube y después del añejamiento se observa en el cuadro 11 que en el descube el tratamiento por MPF(6°C) presenta los valoresa más altos de íntencidad colorante y de tono con respecto al testigo y MPC, después de tres meses de añejamiento ha habido incremento en la intensidad colorante con los tratamientos MPF con respecto al testigo y al de MPC

7. CONCLUSIONES

- Si es posible elaborar la bebida fermentada aplicando técnicas prefermentativas abaja temperatura, garatizando la extración de compuestos polifenólicos e incrementando el tono y la intensidad colorante a partir del fruto del aguaymanto.
- El fruto del aguaymanto tiene aptitud para el procesamiento de bebidas fermentadas saludables.
- La maceración pelicular en frio a temperaturas de refrigeración es más efectiva que la maceración pelicular por congelación.
- Las condiciones de la maceración influyen sobre la naturaleza y cantidad de sustancias extraida.
- La extracción es el resultado de dos fenómenos que coexisten durante la maceración prefermentativa y la posterior fermentación alcohólica:
  - La disolución de los compuestos químicos en la fase líquida
  - La difusión de estos en el conjunto masa- solidos antes y durante la fermentación alcohólica.
- Durante la prefermentación peculiar en frio (refigeración) y posterior elevación de la temperatura ocurre una desorganización de los tejidos , que se inicia en el estrujado del fruto , en suma estas operaciones desgarran y laceran las membranas celulares, que aceleran la extractibilidad de los compuestos y sustancias , por lo que no debe ser intensa para no dejar olores herbáceos.

- A mayor tiempo de maceración prefermentativa mayor extractibilidad de compuestos fenólicos totales.
- La disolución de los compuestos fenólicos llega a su máximo en el desencubado.
- La maceración peculiar en frio (refrigeración) resulto más efectiva en la extracción de polifenoles.

8. RECOMENDACIONES

Evaluar la incidencia de las técnicas prefermentativas en la extractibilidad del compuesto B- caroteno (pigmento vegetal presente en el aguaymanto que le confiere el color anaranjado)

Evaluar la incidencia de las técnicas prefermentativas en la extractibilidad de la vitamina c y su evolución en el añejamiento en botella.

Evaluar el producto sensorialmente para ver la aceptación del mercado.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bebidas fermentadas (n.f.). Historia. Bebidas fermentadas, Consumo moderado. Estudio premedic. Cátedra extraordinaria de bebidas fermentadas facultad de farmacia de la universidad complutense de Madrid (UCM). Estudio premedic. 350 - 45 .

Gonzáles, C.,Tienda, P., Gonzáles, A., Cololomo, B., y Suarez J., (2005). Metodos de análisis Fisico-Químicos de mostos y vinos . monografía dela escuela Tecnica de ingenieros agrónomos. Universidad politécnica de Madrid.

Dopf, L. n.f. Aguaymanto. http://www.buenastareas.com/ensayos/Aguaymanto/296231.html. Consultado 20 de agosto 2012.

Flancy, C. (2003). Enología.: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Editorial Amv ediciones. Mundi- Prensa. Madrid España.

Falcón, P. (2009). "Fundamentos científicos que avalan el posible carácter nutraceutico (farmaalimento) del vino". Trabajo de investigación. Curso de doctorado: Avances Recientes en Enología. Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos. Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad Politécnica de Madrid. España.

Hidalgo, J. (2003). Tratado de enología .Tomo II. Ediciones Mundi Prensa . Madrid España. Segunda edición.

Foulonneau, C. (2004) .Guia práctica dela vinificación (92-97). A. Madrid Vicente, Ediciones.

Granados, J. (2010). Estudio de los mecanismos de acción molecular de polifenoles de la dieta en cultivos celulares y animales de experimentación. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España.

Gerencia de Desarrollo Económico. Municipalidad de Independencia Huaraz Febrero 2012 .Mejoramiento del comercio interno del aguaymanto en Independencia, - Huaraz – Ancas. Informe técnico. Recuperado de http://ofi.mef.gob.pe/PIPMenor2009/ReportePIPMenor.aspx?Codigo=188524 &version=1&usuario=. Consultado el 28 de agosto 2012.

Inkanatura (2012). Aguaymanto. www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aguaymanto-provitamina-A. Consultado el 12 de agosto 2012.

Kountoudakis, N., Canals, R ., Esteruelas, M. Fort, F. Canals ,M. y Zamora F. 2009. Maceración prefermentativa en frío. Aspectos tecnológicos en la elaboración de vinos de crianza. Grupo de Investigación en Tecnología Enológica

(TECNENOL), Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Facultad de Enología de Tarragona. Universidad Rovira i Virgili. En revista de acenologia . Numero 135. Febrero del 2013.

http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/maceracion_prefermentativa_frio_cien0509.htm. *Consultado 28 de julio del 2012.*

Llaudy, Maria., Canals, R., Cabanillas P., Canals, J., y Zamora, F. 2002. La maceración prefermentativa en frío. Efectos en la extracción del color y los compuestos fenólicos, e influencia del nivel de maduración de la uva. Revista Ace de enología .revista de enología científica y profesional numero 113.febero 2013. http://www.acenologia.com/ciencia_y_tectnologia_index.(Consultado el 01de marzo del) 2013

Moreno, A., Fernández J., Gil, R., Martínez, A., Vila-López, R. 2009. Técnicas prefermentativas En: VinoTeQ, núm. 45, pág. 32 - pág. 35 (4 págs.) http://ibercide.ibercaja.es/documenta/documentos/informacion_documento.aspx?id=7561. Consultado el 01 de febrero del 2013.

Mazaira, J., Lozada, M, orriols, I., y cacho, J.2004. Incidencia de la maceración pelicular y la utilización de enzimas en la elaboración de vinos de la variedad Godello . En revista enológica del Departamento de Química Analítica , Universidad de Zaragoza. Número 53. Pag. 34-35.

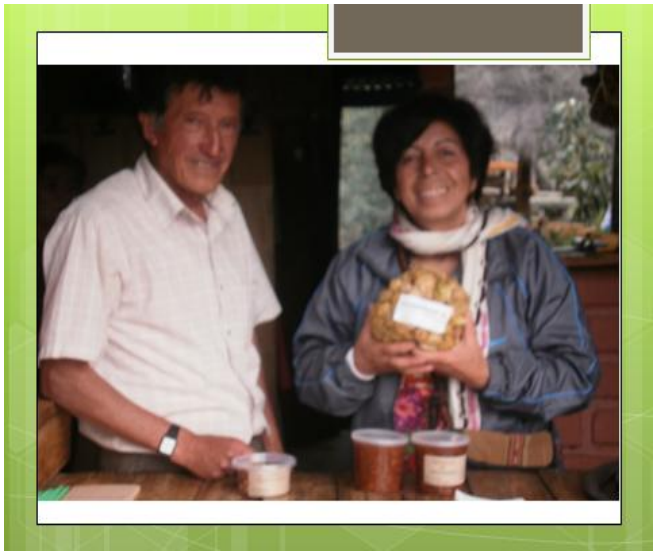
Munoz, Ana María, Ramos-Escudero, D. F., Alvarado, Carlos *et al*. **Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios.** *Rev. Soc. Quím. Perú*. [online]. jul./set. 2007, vol.73, no.3 [citado 29 Marzo 2013], p.142-149. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1810-634X.

Ortega, M., Pérez, S., González, H., Herrera, P. 2007. Estudio comparativo de la adición de enzimas de maceración y de la criomaceración sobre el color y Composición fenólica de un vino tinto. Estación Enológica. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. c/ Santísimo Cristo, 16.47490. Rueda. Valladolid. España. http://www.oiv2007.hu/documents/viniculture/98_comunicacion_ortega_heras_1.pdf Consultado el 2 de marzo del 2013

Ucero, A., Haza A., Arras, N., Garcia, A., y Morales, P. (2007). Agentes quimiopreventivos de la dieta , carotenoides, isotiocianatos y alilsulfuros. En Revista Alimentaria. Número 10- 64-70. Madrid España.

ANEXOS

Vista de la visita al fundo la Cabaña-Acopampa, cosecha de Aguaymanto.



Coordinando la compra de aguaymanto

Operación de descarolado del aguaymanto

Control de Brix.

Aptitud del aguaymanto versus uva negra corriente.

Obtencion del mosto.

Maceracion prefermentativa por congelación

Congelación a -2°C.

Aplicando la técnica de maceración pelicular en frio

Refrigeración a 6°C.

Incubación de la levadura rehidratada, 30 °C por 30 minutos.

Incubación del pie de cuba, 30 °C por 6 horas

Correciones del mosto

Adición del pie de cuba.

Efectuando el basuqueo

Trasiegos

Control de °brix

Control de pH

Vista del laboratorio de química de la facultad de ciencias preparando

Las muestras para leer la absorvancia

Realizando los análisis del contenido de polifenoles .

Embotellando

Bebidas fermentadas de los tres tratamientos.