

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1691>

Ciencias Naturales
Artículo de revisión

*Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja*

*Elaboration and characterization of a fermented drink made with the capulí fruit (*Prunus serotina*) and honey*

*Elaboração e caracterização de uma bebida fermentada à base de capulí (*Prunus serotina*) e mel de abelha*

Paula Elvira Falcón-Romero ^I
pfalconr@unasam.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-2774-1154>

Elza Berta Aguirre-Vargas ^{II}
eaguirre@uns.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-1659-9874>

Alejandro Zorobabel Toscano-Leyva ^{III}
atoscanol@unasam.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-0361-9760>

Edwin Johny Asnate-Salazar ^{IV}
easnates@unasam.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-4319-8964>

Correspondencia: pfalconr@unasam.edu.pe

***Recibido:** 20 de diciembre de 2020 ***Aceptado:** 12 de enero de 2021 * **Publicado:** 08 de febrero del 2021

- II. Magister en Educación Superior, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú.
- III. Doctora en Ingeniería, Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote Ancash, Perú.
- IV. Doctor en Ciencias Ambientales, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú.
- V. Doctor en Computación, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú.

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

Resumen

La investigación tuvo el propósito de elaborar una bebida fermentada de capulí y miel de abeja (MA) con las mejores características físico-químicas y organolépticas para revalorizar el capulí. La investigación fue experimental cuantitativa y aplicada. En la primera etapa se caracterizó la miel de abeja, se obtuvo la pasta de capulí, realizándose la caracterización física química. En la segunda etapa se mezcló diluciones pasta capulí/agua (1:1,1:2,1:3) y mosto de miel de abeja (30 y 50%), para evaluar el efecto del nivel de dilución de la pasta y % de mosto de miel de abeja en la velocidad de fermentación (VF), variación de pH, variación de °Brix, aplicándose el diseño de superficie respuesta con nueve tratamientos, cuyo resultado fue: existe influencia significativa de la dilución y % de miel de abeja sobre la VF, pH y la acidez. Se determinó el flujo de elaboración de la bebida fermentada con los parámetros óptimos, de la evaluación de la fermentación se determinó que el tratamiento (dilución 1:1 pulpa /agua) 70% y mosto de miel de abeja 30% tuvo un mayor efecto en la velocidad de fermentación (2.75) El pH de 3.53, duración de la fermentación 8 días, mayor consumo de sólidos solubles y menor acidez volátil. En la tercera etapa se caracterizó la bebida fermentada encontrándose que cumple con la Norma Técnica Nacional 212.014. La aceptabilidad de la bebida fue 6.0033/7, la calificación estética fue 14.3/20 para panelistas semientrenados mayores de 25 años.

Palabras clave: Velocidad de fermentación; miel de abeja; capulí; hidromiel; fermentación.

Abstract

The research had the purpose of elaborating a fermented drink of capulí and bee honey (MA) with the best physical-chemical and organoleptic characteristics to revalue the capulí. The research was quantitative and applied experimental. In the first stage, the bee honey was characterized, the capulí paste was obtained, carrying out the physical-chemical characterization. In the second stage, cocoa paste / water dilutions (1: 1.1: 2.1: 3) and honey must (30 and 50%) were mixed, to evaluate the effect of the dilution level of the paste and% of honey must in the fermentation rate (VF), pH variation, °Brix variation, applying the response surface design with nine treatments, the result of which was: there is a significant influence of dilution and% of honey on the VF, pH and acidity. The production flow of the fermented drink was determined with the optimal parameters, from the fermentation evaluation it was determined that the treatment (1: 1 dilution pulp / water) 70% and

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

30% honey must had a greater effect on fermentation speed (2.75) pH of 3.53, duration of fermentation 8 days, higher consumption of soluble solids and lower volatile acidity. In the third stage, the fermented drink was characterized, finding that it complies with the national technical standard for wines. The acceptability of the drink was 6.0033 / 7, the aesthetic rating was 14.3 / 20 for semi-trained panelists older than 25 years.

Keywords: Fermentation speed; honey bee; capuli; mead; fermentation.

Resumo

A pesquisa teve como objetivo elaborar uma bebida fermentada de capulí e mel de abelha (MA) com as melhores características físico-químicas e organolépticas para valorizar o capulí. A pesquisa foi quantitativa e experimental aplicada. Na primeira etapa, o mel foi caracterizado, a pasta de capulí foi obtida, realizando a caracterização físico-química. Na segunda etapa, foram misturadas as diluições pasta de cacau / água (1: 1.1: 2.1: 3) e mosto de mel (30 e 50%), para avaliar o efeito do nível de diluição da pasta e% de mosto de mel na fermentação taxa (FV), variação do pH, variação do °Brix, aplicando-se o desenho de superfície de resposta com nove tratamentos, cujo resultado foi: há influência significativa da diluição e% de mel na FV, pH e acidez. O fluxo de produção da bebida fermentada foi determinado com os parâmetros ótimos, a partir da avaliação da fermentação determinou-se que o tratamento (polpa de diluição 1: 1 / água) 70% e 30% de mosto de mel teve um efeito maior na velocidade de fermentação (2,75) pH 3,53, duração da fermentação 8 dias, maior consumo de sólidos solúveis e menor acidez volátil. Na terceira etapa, foi realizada a caracterização da bebida fermentada, constatando que atende a Norma Técnica Nacional 212.014. A aceitabilidade da bebida foi de 6,0033 / 7, a avaliação estética foi de 14,3 / 20 para provadores semi-treinados com mais de 25 anos.

Palavras-chave: Velocidade de fermentação; mel de abelha; capulí; hidromel; fermentação.

Introducción

El capulí (*Prunus serotina*) es una planta nativa de la sierra del Perú, posee propiedades nutricionales por su contenido de vitaminas, minerales (calcio, hierro, yodo) fibra Gavilanes (1990 citado en Guijarro 2013:5). Es reconocido su valor antioxidante, antimicrobiano por su contenido de compuestos fenólicos como taninos y flavonoides, combate la gripe, alivia la bronquitis, tos

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

catarro (Jiménez et al., 2011:2). Resulta efectivo en el tratamiento de la diarrea, tisis pulmonar, debilidad nerviosa (CONABIO 2012 y Torres et al., 2008). Urcuango (2014) indicó más usos: ebanistería, remediación, reforestación. Paradójicamente no es valorizado y actualmente se encuentra amenazado y en peligro de extinción por que se desconocen sus propiedades nutraceuticas, cuyo consumo sería beneficioso y concordante con la tendencia actual de los alimentos orientados a lo saludable y natural, el consumo moderado de bebidas fermentadas beneficia a la salud. Con el aprovechamiento del capulí (*Prunus serotina*) con fines industriales alimentarios en la elaboración de una bebida fermentada con miel se incentivará el cultivo del capulí además de plantearse una alternativa más para el desarrollo de la agroindustria. La investigación fue experimental, se utilizó el programa estadístico Statigraf centurión XV, se aplicó un diseño de superficie respuesta, diseño factorial de tres niveles 3x2 dos factores (dilución pasta de capulí/agua y % de mosto de miel de abeja). Los objetivos específicos fueron: caracterizar la pasta del capulí maduro; evaluar el efecto de la dilución y % de miel de abeja en el pH, velocidad de la fermentación, variación de los sólidos solubles, acidez total en la elaboración de una bebida fermentada de Capulí y miel de abeja; seleccionar el mejor tratamiento; evaluar sensorialmente y físico químicamente la bebida fermentada. La investigación permitió determinar la dilución 1:1 (70%) y mosto de miel de abeja (30%) como el mejor tratamiento que alcanza la mayor velocidad de fermentación 2.75 para una duración de 8 días. Se concluyó que es posible elaborar una bebida fermentada con capulí (70 % dilución 1.1) y 30 % de mosto de miel de abeja dilución 1.3, siguiendo el método de vinificación en blanco, no se usaron nutrientes los análisis físico- químicos del hidromiel de capulí se encontraron dentro de la Norma Técnica Peruana 212.014. La bebida final tuvo aceptación sensorial (6.033/7), en cuanto a la calificación estética alcanzó una nota aprobatoria de 14.37 Finalmente se logró dar una alternativa productiva con una nueva línea de bebidas fermentadas revalorizando el fruto del capulí (*Prunus serotina*).

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Laboratorios de la Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C., Laboratorio de desarrollo de productos de la Universidad Nacional del Santa. Chimbote Perú. Las materias primas el fruto del capulí y miel de abeja de la provincia de Carhuaz –Ancash, los insumos y reactivos:

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

levadura única comercial. *Saccharomyces cerevisiae* variedad bayanus, bentonita (OENOFrance), metabisulfito de sodio. Taninos Tan red, chip de roble francés; reactivos, materiales para los análisis químicos y físico-químicos efectuados y equipos de procesamiento.

Métodos de análisis

Composición química proximal de la pasta de capulí. Se realizaron los análisis de:

Humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra cruda siguiendo el método de la A.O.A.C. 20 th.Ed. 2016. Carbohidratos, energía total por cálculo según Collazos 1993.

Análisis Físico-Químicos de la pasta del capulí: pH. Método potenciométrico. A.O.A.C (2005), Sólidos solubles. Método refractométrico. AOAC (2005), Acidez total. Método A.O.A.C (2005), Índice de madurez Pantástico (1984), los análisis realizados en la miel de abeja: Humedad. AOAC 969,38B (2005), Acidez titulable. AOAC 962.19 (2005), por titulación. pH Método potenciométrico. Sólidos solubles Método AOAC (2005), Cenizas. Método AOAC (1970). Incineración directa

Métodos de evaluación físico química en la fermentación y producto final.

Sólidos solubles. Método densimétrico A.O.A.C (2005). Acidez titulable. Método A.O.A.C 962.19 (AOAC 2005). pH. Método potenciométrico. (2005)

Grado alcohólico. NTP319. 229(2014) determinación del grado alcohólico para bebidas alcohólicas. Determinación de metanol. AOAC 958.04 (2016), acidez titulable. Método AOAC 962.19 (AOAC 2005) como ácido acético, densidad. Método recomendado por González et al, (2005), Azúcares Totales. Método densimétrico. El análisis sensorial:

prueba de aceptabilidad: mediante escala hedónica de siete puntos, prueba de calificación estética de 20 puntos (Jackson, 2009). El Tipo de estudio fue experimental cuantitativo y aplicado, El diseño se realizó en tres etapas. En la I Etapa se obtuvo la pasta de capulí por trituración del fruto, separándolo de la pepa. Se le caracterizó mediante análisis químico proximal, análisis físico-químico. Se realizó los análisis físico-químicos de la miel de abeja. En la II Etapa se aplicó un diseño de superficie respuesta, diseño factorial que determinó 9 tratamientos con combinaciones de pasta de capulí/agua (1:1, 1:2, 1:3) y mosto de miel de abeja (30-50%), en la tabla 1 se muestran los 9 tratamientos.

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

Tabla 1: Tratamientos del diseño de superficie respuesta

Tratamientos	Dilución	% Dilución de Cap.	% Mosto de miel de Ab.
1	1:1	50	50
2	1:2	70	30
3	1:3	70	30
4	1:2	50	50
5	1:2	60	40
6	1:1	70	30
7	1:3	60	40
8	1:3	50	50
9	1:1	60	40

Se evaluó el efecto de la dilución en la velocidad de fermentación, variación del pH, acidez, grado alcohólico, variación de sólidos solubles, las dos primeras son las variables independientes y las últimas las variables dependientes, se utilizó el programa estadístico Statigraf Centurión XV, el resultado permitió seleccionar el mejor tratamiento, con el cual se llevó a cabo la fase de escalamiento a nivel piloto para determinar el flujo de operaciones para la elaboración de la bebida fermentada, los criterios de selección fueron: mayor grado alcohólico, menor acidez volátil, pH 3.5, mayor velocidad de fermentación. En la figura 1 se presenta el sistema de fermentación empleado.

Figura 1: Sistema de fermentación empleado



En la III etapa se caracterizó la bebida final físicoquímica y organolépticamente.

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

Resultados Y Discusiones

Componentes del fruto del capulí maduro de tamaño mediano por 100 g.

El fruto de capulí tuvo 11 g de cascara y 58 g de pulpa, en conjunto conforman la pasta de capulí sumando un total de 68g, que son aprovechados para la elaboración de diversos productos alimenticios ya que contienen vitaminas, minerales, azúcares fermentables, compuestos fenólicos con capacidad antioxidante y antimicrobiano contra bacterias del género salmonella (Encina 2010, Jiménez et al., 2011 y Hurtado y Pérez, 2014), la pepa según Alveano et al., 2011, tiene efecto inhibidor de células cancerígenas. Puede también ser empleada en la elaboración de snack o para obtener semillas certificadas (Carrillo 2020). En la tabla 2 se presenta los componentes del fruto maduro de la investigación.

Tabla 2: Componentes del fruto maduro del capulí (*Prunus serotina*)

Componente	Gramos
Pulpa	57±0.01
Cascara	11±0.02
Pepa	32±0.01
Total	100

Composición química proximal de la pasta de capulí

Tabla 3: Composición química proximal de la pasta de capulí

Análisis	Valores hallados (%)
Humedad (g/100g)	75.8
Cenizas (g/100g)	0.77
Proteínas ((N*6.25) g/100g)	2.14
Grasa (g/100g)	0.43
Carbohidratos totales por cálculo (g/100g)	20.78
Fibra cruda g/100	3.78
Energía total (kcal/100g)	95.55

Fuente: Informe de ensayo N° DT-00275-01-2019. Sociedad de Asesoramiento Técnico. S.A.C.

La composición hallada está dentro del rango normal de berries frescos, cabe resaltar que el capulí tiene mucho más carbohidratos que otros berries (arándano, aguaymanto (Encina 2010) reporto que el aguaymanto al estado maduro tuvo 17 g de carbohidratos, Falcón (2016) encontró en el

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

arándano maduro hasta 14 g de carbohidratos, con respecto al contenido de fibra los valores reportados fueron altos respecto a lo reportado por Guijarro (2013) que informo haber hallado 0.6 g/100, lo cual es una característica que lo hace un alimento útil para el estreñimiento, en cuanto al contenido de grasa en la investigación fue mayor a lo reportado por Guijarro (2013). FUNIBER (2017) reporta una composición proximal similar a lo reportado en el informe de ensayo de los laboratorios SAT, en cuanto a su composición químico proximal, en cuanto a fibra 0.6g/100 g de muestra y grasa 0.2 g/ el capulí de la investigación valores más altos (tabla 3) el ácido ascórbico Vitamina C del capulí de la investigación fue de 2g/100 g de muestra, el reporte de FUNIBER es de 26g/100 de muestra

En la tabla 4 se presenta los análisis físicos químicos de la pasta de capulí

Tabla 4. Análisis fisicoquímicos de la pasta del capulí maduro

Análisis	Valores hallados
pH	5.13 ±0.01
Sólidos Totales (°Brix)	22 ±0.01
Acidez titulable (g. ác. cítrico)	0.23 ±0.02
Índice de madurez	95

El % de humedad de la miel de abeja proveniente de la provincia de Carhuaz fue: 18±0.01 %, Acidez total g/ ácido cítrico /100g 0,14±0.01, pH3,9±0.01, sólidos solubles 72±0.02 %, Carbohidratos totales (%) 82±0.01, disponibles % 81,9±0.01, Fibra cruda 0,1±0.02 g., Cenizas (%) 0,3±0.01 g. El Análisis físico-químico del mosto de miel de abeja elaborado con una dilución 1:3 miel/ agua tuvo % de sólidos solubles 18±0.01, aspecto límpido sin sedimento, acidez total % de ácido cítrico 0.3. La caracterización de la miel concuerda con los valores reportados por Acosta (2012). En la tabla 5 se presenta los análisis fisicoquímicos de los mostos

Tabla 5. Análisis físico químicas de los mostos de la pasta de capulí, sin corrección antes del desfogado.

Análisis físico químicos	Valores hallados en Mostos / diluciones		
	1:1	1:2	1:3
Diluciones			
pH	4,27±0.01	4,52±0.02	4,59±0.01
Sólidos solubles °Brix	12±0.01	6,4±0.01	5,4±0.01
Acidez total / g ác. Tartárico	0,7±0.01	0,65±0.01	0, 60±0.01

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

El mosto de fermentación de los 9 tratamientos se ajustó a 22°brix y pH 3.9.

Se observa que el pH aumenta ligeramente conforme se incrementa la dilución dado que al incrementarse más agua, el pH se aumenta debido al mayor valor del pH del agua.

Evaluación del efecto de la dilución y % de miel de abeja en la velocidad de la fermentación (VF) y las variables de seguimiento (pH, °Brix, Acidez total, durante la fermentación alcohólica.

Efecto en los sólidos solubles

Dado el problema de la investigación ¿Cuál será el efecto del grado de dilución y el % de mosto de miel de abeja en las características físico-químicas y organolépticas de la bebida fermentada elaborada con el fruto del capulí y miel de abeja y siendo la hipótesis: la dilución 1:1 y 40 % de miel de abeja presentara las mejores características físico químicas y organolépticas, para la demostración de la hipótesis se trabajo con las combinaciones que se presentaron en la tabla 1

En la tabla 6 se presenta la variación de los sólidos solubles (°Brix) versus días de fermentación por cada tratamiento

Tabla 6. Variación de los sólidos solubles (°Brix) versus duración de la fermentación (DF) de los 9 tratamientos (T) de estudio, dato inicial y final

T/DF	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	22	22	22	22	22	22	22	22	22
8	5	3	6.5	4	3.5	0	7.5	6.8	5.5

Se observa que el T6 tiene una duración de la fermentación de 8 días, logra el consumo de todos los azúcares de la dilución 1:1 (70%) y 30 % de mosto de miel de abeja dilución 1:3, es decir la dilución 1.1 esta más concentrada en azúcares y nutrientes ya que se elabora con 50% de pasta y 50% de agua y menor % de miel, este resultado no concuerda con la hipótesis en lo que respecta al % de miel ya que un menor % de miel es más eficiente que un 40 % ya que mayor % de miel según Acosta (2012) podría influir negativamente por que tiene más antibióticos.

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

Efecto del pH

Tabla 7. Variación del pH versus duración de la fermentación de los Tratamientos, dato inicial y final

T/DF	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
8	3.3	3.38	3.05	3.18	3.28	3.53	2.9	3.01	3.21

Se observa que para el tratamiento 6 se consigue un pH de 3.53 que es un pH mayor a los obtenidos en los demás tratamientos por lo que la duración de la fermentación fue el menor de todos los tratamientos, esto influencia el pH a mayor duración de la fermentación mayor oxidación y baja el pH, por otro lado mayor % de miel y mayor dilución mas bajo pH mayor duración de la fermentación.

Efecto en la acidez

Tabla 8. Variación de la acidez total (ácido tartárico) versus duración de la fermentación de los tratamientos, dato inicial y final

T/DF	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
0	0.68	0.65	0.55	0.55	0.54	0.58	0.55	0.55	0.55
8	0.75	0.72	0.65	0.7	0.06	0.53	0.78	0.64	0.72

Se observa en la tabla 8 que la acidez total se incrementa cuanto más pobre es el consumo de solidos solubles

Tabla 9. Velocidad de fermentación versus dilución y consumo de sólidos (8 días de DF)

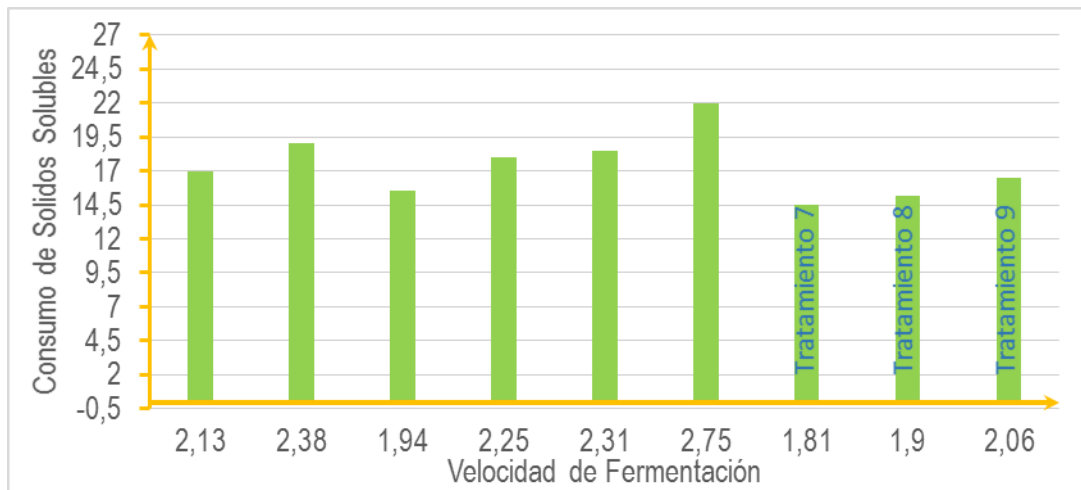
Tratamientos	Consumo de Azucres (g)	VF	Dilución
1	17	2.13	1
2	19	2.38	2
3	15.5	1.94	3
4	18	2.25	2
5	18.5	2.31	2
6	22	2.75	1
7	14.5	1.81	3
8	15.2	1.9	3
9	16.5	2.06	1

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

Análisis estadístico

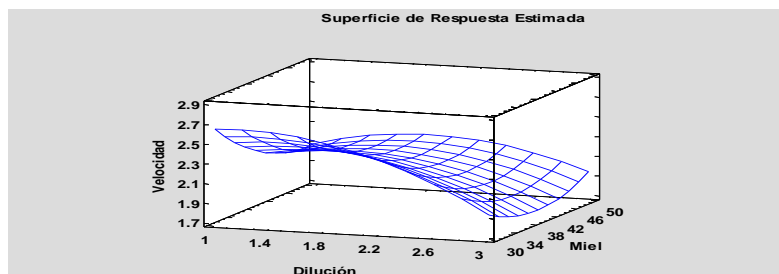
Los datos se analizaron bajo un diseño de superficie respuesta, el Software Statigraphic centurión XV mediante un análisis de varianza para la velocidad de fermentación, para el pH, para la acidez, el valor de p para la velocidad de fermentación encontrado fue menor a 0.05 lo que indica que hay influencia de la dilución en la velocidad de fermentación, en la figura 2 se presenta la Variación de la velocidad de fermentación versus consumo de sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en estudio

Figura 2: Variación de la VF versus consumo de sólidos solubles



En la figura 3 se muestra la superficie respuesta para la velocidad de fermentación, dilución y % de miel de abeja

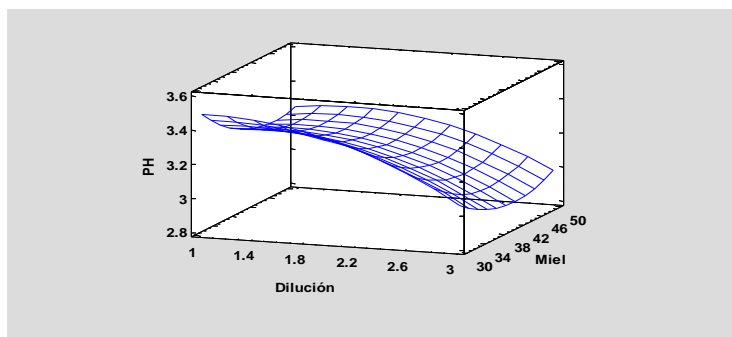
Figura 3: Superficie respuesta para la VF, dilución y % de miel de abeja.



Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

En la figura 4 se presenta la superficie respuesta estimada para la variación del pH, la dilución y % de miel, la cual maximiza el pH sobre la región estimada.

Figura 4: Superficie respuesta de la variación del pH, dilución y % de miel de abeja.



Se observa que el punto de intersección entre los (nivel de dilución y % de miel y pH es aproximadamente 3.45 con una dilución 1:1 del capulí/agua (70%) y % de mosto de miel de abeja del 30% , para la determinación estadística usando Statgraphic centurión XV se encuentra que para la velocidad óptima de fermentación (2.75) el pH es 3.48 valor muy aproximado al pH hallado experimentalmente que fue 3.5 con una confianza del 95 %.

Efecto en el pH

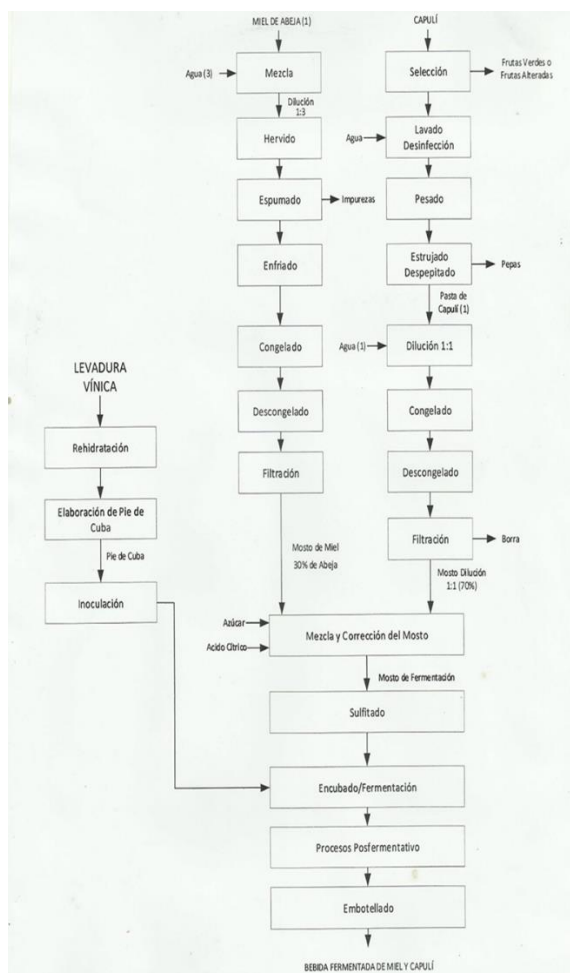
El análisis de varianza del pH $p < 0.05$ indica que la dilución si tien efecto en el pH y en la en la velocidad de la fermentación , el análisis de varianza del acidez con un valor de $p < 0.05$ indica que hay influencia de la acidez en la velocidad de la fermentación a un nivel de 95 % de seguridad , por lo que el tratamiento óptimo es el T6 que indica la mejor dilución 1:1, pH inicial 3.9, °Brix 22, % de mosto de miel de abeja dilución 1:3; 30 % , la dilución 1:3 de la dilución de la pasta de capulí 1:1 70 %.

Selección del mejor tratamiento estadísticamente y experimentalmente.

De acuerdo a los resultados del plan experimental y los resultados estadísticos se seleccionó el T6, el cual señala: % de mosto de capulí dilución 1:1 70% , mosto de miel de abeja dilución 1:3, 30 % , pH inicial 3.9 , °Brix inicial 3.2, temperatura de fermentación 17°C , no requiere nutriente. El diagrama de flujo de la bebida de capulí con las mejores características se presenta en la figura 5

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

Figura 5: Diagrama de flujo de la elaboración de bebida fermentada de capulí y miel de abeja



Descripción de las operaciones

Operaciones preliminares con la miel de abeja

1. Se mezcla la miel y agua en la proporción de 3 partes de agua y una parte de miel, a esta mezcla se le denomina dilución 1:4
2. Hervido. La dilución 1:4 se hirvió en un recipiente.
3. Espumado: la dilución al hervir empuja la espuma hacia la superficie, se va retirando la espuma que va absorbiendo impurezas de la miel por unos minutos.
4. Enfriado: se deja enfriar a temperatura ambiente.
5. Congelado: la dilución fría se mantiene a -8°C por 24 horas.

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

6. Descongelado, desmangado y filtración: se realiza apenas la dilución alcance la temperatura ambiente. Se notara el líquido límpido y brillante, la miel de buena calidad presentara cristales de cera por lo que requerirá de filtración además por la precipitación de otras impurezas El resultado es el mosto de miel de abeja.

Operaciones preliminares con el fruto del capulí (*Prunus serotina*)

1. Selección. Se eligen los frutos maduros, se descartan los frutos dañados
2. Lavado: se lavó los frutos por escorrentía con agua potable y luego se sumerge un minuto en agua con dióxido de cloro 5 ppm, se enjuaga repetidamente.
3. Pesado: el producto que va entrar a proceso se pesa para saber la cantidad de agua que va ser necesaria para la dilución.
4. Estrujado despepitado: el fruto se estrujó en forma manual y se le retiro la pepa, el resultado del estrujado se denomina pasta de capulí (solo cascara y pulpa)
5. Elaboración de la dilución 1:1: se pesó la pasta de capulí y se pesa el agua potable, la cantidad de agua será el triple del peso de la pasta de capulí.
6. Sulfitado: se agrega metabisulfito de sodio en dosis de 5 gramos por hl de mosto, se homogeniza y luego se guarda en congelación a -8°C por 12 horas.
7. Descongelación. La dilución se retiro de la congeladora y se dejó a temperatura ambiente.
8. Desfangado Filtración: se filtro con una manga filtrante de 5 micras.

Obtención del mosto de fermentación.

1. Se mezclan los mostos 70 % de mosto de capulí y 30 % el mosto de miel de abeja.
2. Se encuba y sulfita el mosto de fermentación con metabisulfito de sodio en la dosis de 5 g/hl de mosto y se deja en reposo por 4 horas para que defienda de la oxidación, proliferación microbiana, cambios de color.
3. Correcciones del mosto de fermentación. Se determinó el °Brix y el pH del mosto y se corrigió el °Brix inicial a 22 y el pH a 3.9.

Operaciones preliminares para la rehidratación y elaboración de pie de cuba

1. Se rehidrata la levadura vertiendo la dosis de levadura recomendada por Falcón (2016) y la ficha técnica de levadura *Saccharomyces cerevisiae* variedad bayanus (40 g/ Hl de

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

- mosto), para lo cual se disuelve el peso de levadura calculada en un jarabe de 5 °brix a la temperatura de 35°C por 30 minutos.
2. Elaboración del pie de cuba, se prepara un mosto sin corregir y estéril a partir del mosto final a fermentar, el volumen del pie de cuba es 10 veces menor al mosto final a fermentar, se inocula la levadura rehidratada y se deja en un ambiente (incubadora) a 35°C por 4 horas para multiplicación celular.
 3. Inoculación al mosto de fermentación.

Operación de fermentación alcohólica.

Fermentación y controles de fermentación. Con el tratamiento 6. Se hizo el seguimiento de la fermentación, el método de la fermentación fue vinificación en blanco y los controles se deben hacer interdiario. Variables dependientes: variación de pH, variación de Brix, variables de control, pH final, Grado alcohólico final, duración de la fermentación.

Operaciones posfermentativas

Trasiego. Se precede a desencubar el mosto alcohólico a un recipiente herméticamente cerrado y se deja en reposo por 48 horas para sedimentación natural.

Filtración. Se utilizó una manga filtrante de 5 micras.

Fermentación maloláctica. Se deja en reposo 21 días en recipiente herméticamente cerrado.

Trasiego y filtración. Se trasiega y filtra con manga filtrante.

Maceración posfermentativa. Al mosto alcohólico se le agrega astilla de roble francés (10g/hl) y taninos (3g/Hl) y se deja en reposo por 60 días

Estabilización. Comprende tres operaciones: trasiego y filtración, estandarización: ajuste de Brix, estabilización microbiológica se le añade 10 g/ de sorbato de potasio/hl

Embotellado. Consiste en verter la bebida en botellas y ponerles un tapón o corcho.

Vicuña (2019) reporta las mismas operaciones preliminares con la miel de abeja, la diferencia con el proceso fermentativo de la investigación es el tratamiento que se le da a las operaciones preliminares del capulí todo el proceso es en frío, en la investigación reportada por Vicuña (2019) una vez obtenido el jugo de capulí lo hierve con la miel bajando el valor nutricional del capulí y la destrucción de la vitamina C. Con respecto a la proporción de capulí y miel determino los

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

porcentajes idóneos de miel con un 23.30%, agua 46.61%, capulí 30.02 y levadura 0.07 mediante tratamientos control, obteniendo como resultado una bebida artesanal de baja graduación alcohólica.

Caracterización de la bebida fermentada del mejor tratamiento

Tabla 10. Análisis físico-químicos de hidromiel de capulí.

Análisis	Resultado	Límites establecidos*
Acidez volátil g/l	0.15±0.01 (g/l ácido acét.)	1.8g/l ácido acético.
Alcohol metílico (mg/100ml AA) *	130.39±0.02	Max 300mg/l
Grado alcohólico (%V) *	11.1±0.01	10% vol a 15°C min.
pH*	3.5 ±0.01	2.9-4
Acidez total*	5.5±0.01 (g/l ácido tart.)	3.8-8
Azúcares totales g/l	11±0.01*	máx. 15 semiseco

*Norma Técnica Peruana para vinos 212.014.

Se observa en la Tabla 10 que los valores hallados de acidez volátil, pH, acidez total alcohol metílico, etanol están dentro de la norma técnica nacional peruana 212.014, acosta 20112mdetermino en el análisis de la hidromiel que obtuvo un contenido de etanol de 10, muy cercano a la hallado en esta investigación, la acidez de 4.2 g/ ácido tartárico ligeramente menor al hallado, metanol 20 bastante inferior al de la investigación, y en el caso de la investigación se halló 6 veces más, pero dentro del rango aceptado por la NTP, lo cual se explicaría dado que Acosta (2012) no trabajo con fruta solo con miel.

Evaluación organoléptica y calificación estética

La evaluación sensorial se realizó por la prueba de aceptabilidad del color, sabor, olor, limpidez realizada comparativamente con el patrón comercial hidromiel de capulí elaborado por la empresa Márquez de Aranjuez E.I.R.L. de Talavera Andahuaylas, se empleó la escala hedónica de 7 puntos, el análisis se llevó a cabo con la técnica de diferencia de promedios para muestras relacionadas siendo el promedio de aceptabilidad de la bebida fermentada de capulí de la investigación 5.79 y del patrón comercial 5.74 para panelistas menores de 25 años, para panelistas mayores de 25 años se comparó el patrón comercial con la bebida fermentada de la

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

investigación encontrándose que la aceptabilidad de la bebida de la investigación tuvo un calificativo promedio de 6.033 frente a 5.3583 de la bebida comercial para panelistas no entrenados con la técnica de la diferencia de medias para promedios relacionados.

En cuanto a la calificación estética los resultados fueron para la bebida de la investigación 11.43 y 14.03 para la bebida comercial para panelistas menores de 25 años, para panelistas mayores de 25 años la bebida comercial tuvo un calificativo de 13.033 frente a 12.07 de la bebida comercial con una confianza del 95%.

Conclusiones

1. Las características físico-químicas del fruto del capulí maduro y la miel de abeja están dentro de los rangos normales para este tipo de materias primas.
2. El grado de dilución de la pasta de capulí y el % de mosto de miel de abeja tienen un efecto en la velocidad de fermentación, pH, acidez total, características fisicoquímicas y aceptabilidad de la bebida fermentada elaborada.
3. El mejor tratamiento se logró con mosto dilución 1:1 (70%) pasta de capulí y mosto de miel de abeja 30%.
4. Se logró obtener a partir del fruto maduro de capulí y miel de abeja una bebida fermentada, de buenas características físico-químico y organoléptico. Cuyos resultados se encuentran dentro del rango de la norma para vinos tintos.

References

1. Alvarado S.; Aguilar M.; Díaz E., & Yañez, J. (2018). Effect of microencapsulation (maltodextrin-chinchayote starch) on the antioxidant capacity of the Capulín (*Prunus serotina*). *Mexican journal of biotechnology*, 3(2), 23-36. doi: 10.29 267
2. Acosta, Carolina. 2012. Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. [Tesis de Maestría]. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental: Universidad Nacional de Colombia. 120 pp
3. AOAC, Association of Official Analytical Chemists. 2005, 2007, 2016. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC: The Association.

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

4. Alveano, I.; Rojas, A.; Oomahb, D. y Drover, J. 2011. Characteristics of *Prunus serotina* seed oil, *Food Chemistry*: 124(3), 983-990 (2011).
5. Campos, C. y Lapa, E. 2014. Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de hidromiel, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, como clarificantes”. Tesis de Grado, Universidad Nacional del Centro del Perú.
6. Carrillo, H. (2020). Revaloricemos el árbol del capulí. https://www.facebook.com/search/top/?q=serfor%20ancash&epa=SEARCH_BOX
7. Encina, C. (2010). Influencia del descerado y composición del almíbar en la optimización del tratamiento térmico de la conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana*, linnaeus, 1753) para la mayor retención del ácido ascórbico. Editor: Lima Asamblea Nacional de Rectores. 1a ed.
8. Falcón, P., Toscano, A. y Rosales, E. (2016). Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina c de una Bebida fermentada de e aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) al estado maduro. *Revista Aporte Santiaguino*. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Vol. 12 Núm. 2 (2019): Julio-diciembre. Pág. 186- 189.
9. Falcón, P. 2017. Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida fermentada a partir del arándano (*Vaccinum myrtillus* L.) al estado maduro. Trabajo de investigación Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo Ancash-Perú.
10. FUNIBER. (2017). Fundación universitaria iberoamericana .Composición Nutricional: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/CAPULI-5>
11. Guijarro, M. 2013. Diseño de un proceso para producir un licor con sabor a capulí. Tesis de grado. Universidad Central de Ecuador.
12. Grainnger , Keith y Hessel Tattersal. 2005. Producción de vino desde la vid a la botella. Editorial Acribia. Madrid. 109 pp.
13. Gonzáles, C., Tienda, P., González, A., Colomo, B. y Suarez, J. (2005). Métodos de Análisis físico-químicos de mostos y vinos. Universidad Politécnica de Madrid.
14. Hernández-Rodríguez, Guillermina, Espinosa-Solares, Teodoro, Pérez-López, Artemio, Salgado-Escobar, Irma, & Guerra-Ramírez, Diana. (2019). Antioxidant capacity of

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

- capulin (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav). McVaugh) fruit at different stages of ripening. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(16), 35-44.
15. Hurtado, Nelson y Milena Pérez. 2014. Identification, Stability and Antioxidant Activity of Anthocyanins Isolated from Fruit peel of Capulí (*Prunus serotina* capulí spp (Cav) Mc. Vaug Cav.). Universidad de Nariño, versión On-line ISSN 0718-0764. *Inf. tecnol.* vol.25 no.4 La Serena 2014.
 16. Jiménez, M., Castillo., Azuara, E. and C.I. Beristain, I. 2011. Actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos de capulin (*Prunus serótina* subsp *capuli*). Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
 17. Macías L. (2018). *Elaboración de vinos*. Editorial Síntesis, S.A. Madrid. ISBN 978-84-9171-187-2.
 18. Norma Técnica Peruana 319.229 (2014). Determinación del grado alcohólico. INACAL. *Bebidas Alcohólicas vitivinícolas*.
 19. Norma técnica peruana 212.014. Revisada el 2016. INACAL. *Bebidas alcohólicas vitivinícolas. Vinos requisitos*.
 20. Ríos, G y Guerrero, J. 2020. Physicochemical, Antioxidant and Sensory Characteristics of Black Cherry (*Prunus serotina* Subsp. *Capuli*) Fermented Juice. Universidad de las Américas.
 21. *International Journal of Fruit Science* Volume 20, 2020 - Issue sup2
<https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1709113>
 22. 220 n hay 8120
 23. Urcuango, P. 2014. Evaluación de medios de cultivo para la micropropagación “in vitro” de capulí (*Prunus serotina* ssp *capulí* cav) a partir de segmentos nodales”. Tesis de grado. Universidad Central del Ecuador. Quito.
 24. Ocaña, J. y Tadeo, M. (2018). Características farmacognósticas y cuantificaciones espectrofotométricas de antocianinas totales del fruto (*Prunus serótina*). Capulí. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
 25. Tenorio, D.; Mateos-Aparicio, I.; Cediell, J.; De Prádena, M.; et al. 2010 *El vino y su análisis*. Universidad Complutense de Madrid. PIMCD 243. ANEXO1.EBOOK

Elaboración y caracterización de una bebida fermentada elaborada con el fruto de capulí (*Prunus serotina*) y miel de abeja

26. Jackson, R. 2009. Análisis sensorial de vinos: manual para profesionales Zaragoza. España. ISBN: 978- 84-200-1127-1. Editorial Acribia S.A.
27. Vicuña, G. 2019. Elaboración De Una Bebida Artesanal De Baja Graduación Alcohólica A Base De La Miel De Abeja (*Apis Mellífera*) Y Fruta Capulí (*Prunus Salicifolia*) Trabajo de grado. Escuela Politécnica de Chimborazo. Gastronomía. Riobamba- Ecuador. 55 pp

2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).