

## OBTENCIÓN DE SIDRA NATURAL DE MANZANA (VARIEDAD ANNA)

### OBTAINING SIDRA NATURAL OF APPLE (VARIETY ANNA)

Huarachi Cari Alexander; Ramírez Ruiz Erick

<sup>1</sup>Estudiante. Carrera de Ingeniería de alimentos. Facultad Ciencias y Tecnología, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

<sup>2</sup>Docente. Carrera de Ingeniería de alimentos. Facultad Ciencias y Tecnología, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho

Dirección para correspondencia: Alexander Huarachi Cari, Barrio San Bernardo, Calle San Roque Tarija-Bolivia.

Correo electrónico: alehc2011@gmail.com<sup>1</sup>; erickramirezruiz@yahoo.com.ar<sup>2</sup>

#### RESUMEN:

El presente trabajo de investigación está referido a la “elaboración de sidra natural de manzana” que fue desarrollado en el Laboratorio del Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo “CEANID”; dependiente de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad autónoma “Juan Misael Saracho”. Para tal efecto se utilizó como materia prima manzana variedad Anna proveniente de la comunidad de La Victoria del departamento de Tarija, adquirida en el mercado local El Campesino.

En primera instancia se determinó las características fisicoquímicas de la manzana fueron 82.62% humedad, azúcares totales 15.43%, acidez 0.38%, pH 4.57, ácido ascórbico 2.37 (mg/100 g), sólidos solubles 12 °Brix.

El proceso de obtención comprendía las etapas de: selección y clasificación, lavado, pesado, descorazonado, extracción, decantación, acondicionamiento, Levadura activada, fermentación, 1º trasiego, clarificado, 2º trasiego, filtrado, embotellado y almacenado.

Se determinó el tiempo de fermentación el cual fue de 11 días para las muestras (M2- M3), y 9 días para las muestras (M1- M4).

Para la elaboración de sidra natural de manzana se realizaron cuatro muestras a diferentes temperaturas de (15°C y 18°C), y concentración de sacarosa en el jugo de (12°Brix y 14°Brix). Para lo cual, se realizó la influencia del tiempo de fermentación y dando como resultado la muestra M2 a temperatura de 15°C con un tiempo de fermentación de 11 días y 6 días de clarificado.

También se efectuó una evaluación sensorial en escala hedónica de las cuatro muestras (M1, M2, M3 y M4) para elegir la muestra final, en las cuales se evaluó los atributos de aroma, aspecto (limpiez) y color. La preferencia de los jueces fue por la muestra M2 (tiempo 11 días a 15°C).

Por lo que, se ejecutó una evaluación sensorial final para determinar las propiedades organolépticas del producto terminado (una muestra), aroma, aspecto (limpiez) y color. Con un puntaje en el atributo aroma de (7,27), aspecto limpiez (6,93) y aroma (7).

En la etapa de fermentación alcohólica se

realizó un Diseño completamente al azar unifactorial por bloques incompletos se estableció que el mejor tratamiento para la investigación fue la muestra M2 (14 °Brix y a una temperatura de 15°C), con las siguientes características: Tiempo de fermentación: 11 días. Grado alcohólico del producto terminado: 6.5°GL. Se acepta la hipótesis alternativa que dice: La concentración de sacarosa en el jugo; expresado en °Brix y la temperatura inciden en el tiempo de fermentación.

Las características fisicoquímicas del producto final fueron: Acidez total (como ácido málico) 163 mg/l, grado alcohólico 6,5% y anhídrido sulfuroso total de 85 mg/l.

#### **SUMMARY:**

The present work of investigation is referred to the "elaboration of natural cider of apple" that was developed in the Laboratory of the Center of Analysis, Investigation and Development "CEANID"; dependent on the Faculty of Sciences and Technology of the Autonomous University "Juan Misael Saracho". For this purpose, apple variety Anna was used as raw material from the community of La Victoria in the department of Tarija, acquired in the local market El Campesino.

In the first instance the physicochemical characteristics of the apple were determined to be 82.62% humidity, total sugars 15.43%, acidity 0.38%, pH 4.57, ascorbic acid 2.37 (mg / 100 g), soluble solids 12 °Brix.

The obtaining process comprised the stages of: selection and classification, washing, weighing, descorazonado, extraction, decantation, conditioning. Activated yeast, fermentation, 1st racking, clarified, 2nd racking, filtering, bottling and storage. The fermentation time was determined, which was 11 days for the samples (M2-M3), and 9 days for the samples (M1-M4).

For the preparation of natural apple cider, four samples were made at different temperatures (15°C and 18°C), and sucrose concentration in the juice of (12°Brix and 14°Brix). For this, the influence of the fermentation time was carried out and the result was the M2 sample at a temperature of 15°C with a fermentation time of 11 days and 6 days of clarification.

A sensory evaluation on a hedonic scale of the four samples (M1, M2, M3 and M4) was also carried out to choose the final sample, in which the aroma, appearance (limpidity) and color attributes were evaluated. The preference of the judges was for the sample M2 (time 11 days at 15°C).

Therefore, a final sensory evaluation was carried out to determine the organoleptic properties of the finished product (one sample), aroma, appearance (limpidity) and color. With a score on the aroma attribute of (7.27), appearance limpidity (6.93) and aroma (7).

In the alcoholic fermentation stage a unifactorial completely randomized design was performed by incomplete blocks. It was established that the best treatment for the

investigation was sample M2 (14 °Brix and at a temperature of 15°C), with the following characteristics: Fermentation time: 11 days. Alcohol content of the finished product: 6.5°GL. We accept the alternative hypothesis that says: The concentration of sucrose in the juice; expressed in °Brix and the temperature affect the fermentation time.

The physicochemical characteristics of the final product were: Total acidity (as malic acid) 163 mg / l, alcoholic grade 6.5% and total sulfur dioxide of 85 mg / l.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación de obtención de sidra natural de manzana a través de un proceso de fermentación alcohólica es una propuesta que puede estar disponible para que un productor de manzana pueda como un proyecto piloto generar un mejor ingreso al darle un valor agregado a su producción primaria. Así mismo, este de subproducto puede ser utilizado para la elaboración de vinagre de manzana y calvados. Para la elaboración de sidra natural de manzana, el líquido que es transformado a alcohol etílico es el jugo de la manzana utilizada, ya que en él se encuentran los azúcares que son convertidos a alcohol.

La etapa de fermentación alcohólica consiste en cambios químicos donde La fructosa, también denominada azúcar de las frutas. Monosacárido cuya fórmula química es  $C_6H_{12}O_6$ , es el azúcar principal que es

convertida en alcohol por la levadura. Convierten cada molécula de glucosa en dos moléculas de alcohol etílico  $CH_3CH_2OH$  y dos moléculas de anhídrido carbónico  $CO_2$ .

Finalmente debemos indicar que, en el presente trabajo, se planteó el siguiente objetivo: Elaborar a nivel experimental sidra natural de manzana variedad Anna a través de un proceso fermentativo con la finalidad de obtener un producto de calidad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Materiales

Se utilizó manzana variedad Anna proveniente de la comunidad de La Victoria del departamento de Tarija, adquirida en el mercado local El Campesino. Así mismo insumos y reactivos químicos como ser: azúcar, levadura, bentonita, ácido ascórbico, metabisulfito de potasio.

En el proceso de elaboración de sidra natural de manzana se utilizó un pH-metro marca Mettler Toledo de 220 V, extractora de jugos marca Philips 350 watt, refractómetro Abbe marca Iyymen de 220 V, balanza analítica marca Mettler Toledo de 5 W, bomba de vacío.

### Materia prima

Se utilizó manzana variedad Anna (figura 1).

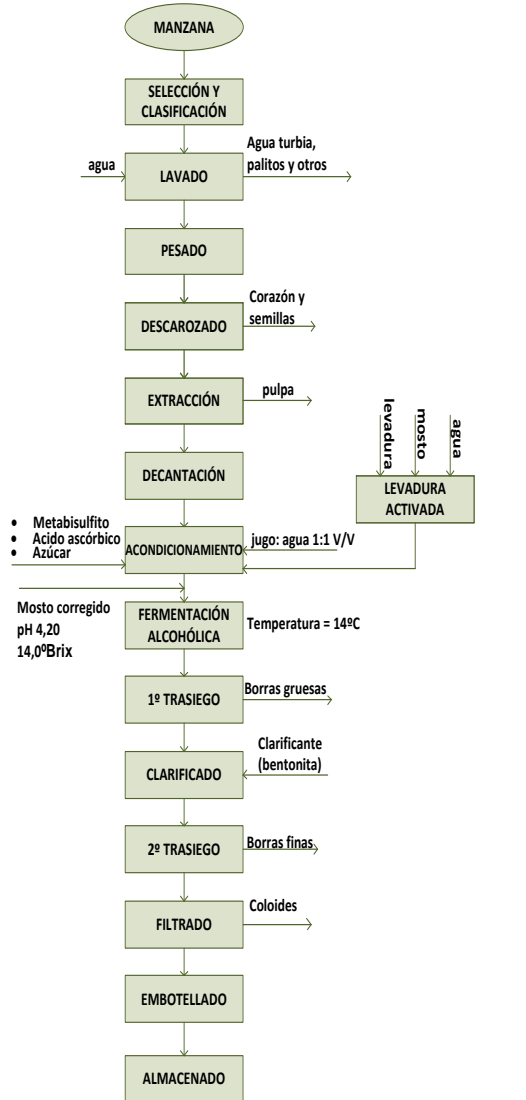
Figura 1 manzana variedad Anna



## Metodología experimental

En la figura 2 se describe el proceso experimental para la elaboración de sidra natural de manzana variedad Anna.

Figura 2  
Proceso de elaboración para la obtención de sidra natural de manzana



### Selección y clasificación

Se seleccionan las manzanas en forma manual, descartando las que presenten alguna deficiencia.

### Lavado

Las manzanas fueron sometidas a un lavado con agua potable, en forma manual para eliminar impurezas y otros contaminantes.

### Pesado

Una vez escurridas, las manzanas fueron pesadas en una balanza digital con la finalidad de poder efectuar el balance de materia en el proceso.

### Descorazonado

Se procedió a cortar las manzanas en forma transversal y luego el descorazonado de manera manual. Una vez descorazonado la manzana se colocó a un recipiente de plástico que posee solución de agua con 0,2 % de ácido ascórbico.

### Extracción

Se realizó la extracción del jugo utilizando una extractora de jugo eléctrica. El jugo se recibió en un recipiente de plástico (color oscuro), a fin de minimizar el pardeamiento del jugo obtenido.

### Decantación

Posteriormente el jugo de manzana, tapado herméticamente se llevó a cadena de frío en una heladera, a temperatura de 3°C por un tiempo de 24 horas, donde hay una precipitación de proteínas.

### Acondicionamiento

Una vez terminado el proceso de decantación,

al jugo obtenido se mide la acidez (pH) y sólidos solubles (°Brix); y se trasvasa a un equipo fermentador, donde se adiciona agua previamente tratada para realizar la corrección y ajustar la solución a un pH (4.20), dilución que no debe sobre pasar la relación 1:1 (v/v) jugo: agua, con el fin de ayudar a disminuir la densidad de la solución, debido a la presencia de sustancias pécticas solubles.

### Levadura activada

Para activar el medio de cultivo se vierte en un vaso precipitado de 300 ml, 200 cm<sup>3</sup> de la dilución de mosto corregido, donde se le agrego levadura liofilizada del genero *saccharomyces cerevisiae* la dosis fue de 20 g/hl.

### Fermentación alcohólica

Se realizó durante 8 a 11 días, tiempo en el cual se realizaron controles diarios de sólidos solubles (°Brix) y acidez (pH), hasta que el azúcar restante, entre (0 y 7) °Bé (0 y 1,05) g/l hasta que termine de fermentar completamente. En la figura 3, se muestra la medición de acidez total en el proceso de fermentación alcohólica.

Figura 3 Medición de acidez total



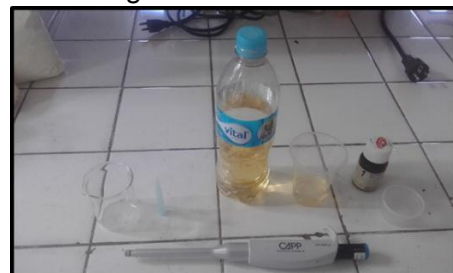
### 1º Trasiego

El vino se extrae por la parte superior del equipo fermentador utilizando una manguera de plástico, evitando succionar partículas sólidas, que queda finalmente depositado en el fondo del recipiente.

### Clarificado

Después del primer trasiego, entra a un periodo de reposo y clarificación espontanea que tiene por objeto principal bajar la turbidez del vino, para el presente trabajo se utilizó bentonita a razón de 80 g/hl. Para tal efecto se hidrata en agua al 10% p/v, realizando una buena mezcla con el agua y evitando que no se formen grumos. En la figura 4 se muestra el proceso de clarificado.

Figura 4 Clarificado



### 2º Trasiego

Las borras finas y la bentonita resultantes de la clarificación, se desechan. Porque si no es separada rápidamente del vino, comienza a cederle compuestos que le otorga características desagradables, con la consecuente disminución de su calidad.

### Filtrado

El filtrado se realizó con el fin de eliminar coloidales disueltos en el vino, para esta operación se utilizó una bomba de vacío y filtros de celulosa de numeración 0,5 micras. En la figura 5, se muestra el proceso de filtrado.

Figura 5 Filtrado



### Embotellado

Una vez terminado la filtración el embotellado se realizó de forma manual fraccionando la sidra en envases vidrio de 500 ml. En la figura 6, se muestra el proceso de embotellado.

Figura 6 Embotellado



### Almacenado

Finalizado el embotellado se puso la botella en posición horizontal y conservada en un lugar fresco y seco.

### Metodología utilizada

Entre las características realizadas en el proceso son:

#### Características fisicoquímicas

Se realizó la determinación de las propiedades fisicoquímicas (tabla 1) del producto terminado en el Centro de Análisis Investigación y Desarrollo CEANID perteneciente a la "U.A.J.M.S."

Tabla 1  
Propiedades fisicoquímicas del producto terminado

Análisis	Norma	Cálculo
Acidez total (como ácido málico)	NB 322004:04	Volumétrico
Grado alcohólico (20°C)	NB 322003:04	Densímetro
Anhidrido sulfuroso total	NB 322003:04	Volumétrico

#### Características organolépticas

Se realizó la determinación de las características organolépticas en el producto terminado. Posteriormente estas muestras se presentaron a quince jueces no entrenados, para su evaluación sensorial mediante un test de evaluación, tomando como referencia la escala hedónica, calificando los atributos: aroma, aspecto (limpidez) y color.

#### Diseño experimental

Para la realización del diseño experimental se tomó en cuenta la etapa de fermentación alcohólica. Manejando como variable respuesta el tiempo en función de la concentración del grado alcohólico

## RESULTADO

En base a la propuesta metodológica, se procedió a utilizar el diseño completamente al azar unifactorial para realizar la caracterización de los resultados obtenidos a nivel experimental.

### Características fisicoquímicas de la (manzana variedad Anna)

En la tabla 2 se muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos de la manzana variedad Anna, realizados en el laboratorio CEANID, perteneciente a la Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho".

Tabla 2  
Propiedades fisicoquímicas de la materia prima, variedad Anna

Parámetros	Valor	Unidad
Humedad	82,62	%
Azúcares totales	15,43	%
Acidez	0,38	%
pH	4,57	
Ácido ascórbico	2,3	mg/100 g
Sólidos solubles	12	°Brix

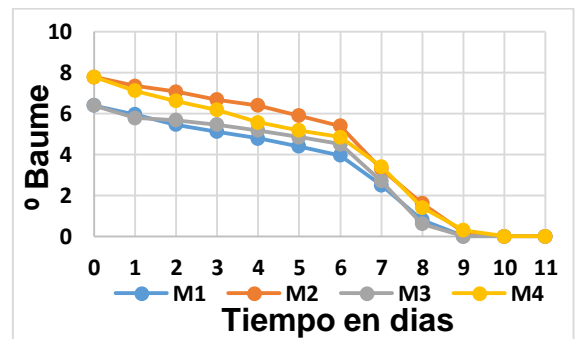
La tabla 2 muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de la manzana variedad Anna posee un contenido de humedad del 82.62%, azúcares totales 15.43%, acidez 0.38%, pH 4.57, ácido ascórbico 2.37 (mg/100 g), sólidos solubles 13 °Brix.

### Variación del tiempo en la formación del grado alcohólico

Para establecer la influencia del tiempo en función de la concentración del grado alcohólico se detalla a continuación.

En la figura 7, se muestra la influencia del tiempo en la concentración del grado alcohólico

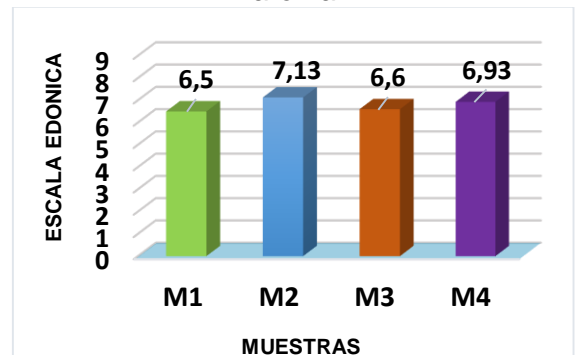
Figura 7  
Fermentación alcohólica °Baumé en función del tiempo



### Evaluación sensorial del atributo aroma en el producto terminado

En la figura 8 se muestra los resultados de la evaluación sensorial final para el atributo aroma en la sidra natural de manzana.

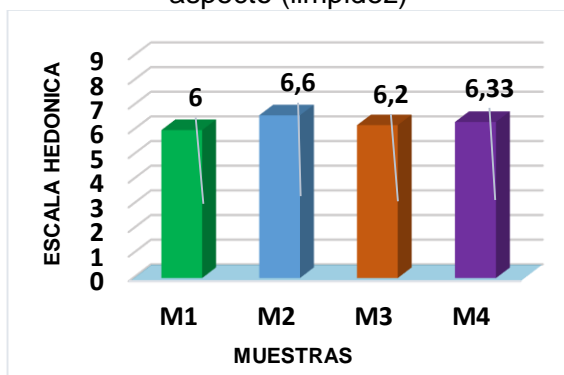
Figura 8  
Evaluación sensorial final para el atributo aroma



### Evaluación sensorial del atributo aspecto (limpiez) en el producto terminado

En la figura 9, se muestra los resultados de la evaluación sensorial final para el atributo aroma en la sidra natural de manzana.

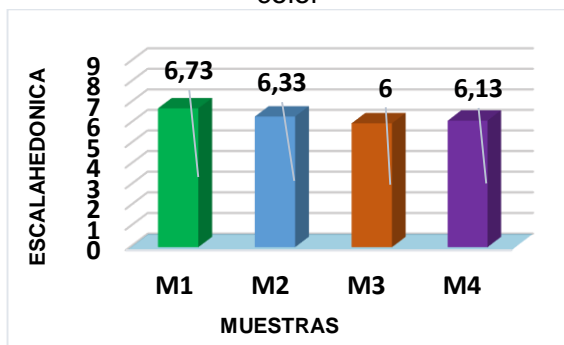
Figura 9  
Evaluación sensorial final para el atributo aspecto (limpidez)



### Evaluación sensorial del atributo color en el producto terminado

En la figura 10, se muestra los resultados de la evaluación sensorial final para el atributo aroma en la sidra natural de manzana.

Figura 10  
Evaluación sensorial final para el atributo color



### Propiedades fisicoquímicas del producto terminado

En la tabla 3 se muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos de la sidra natural de manzana.

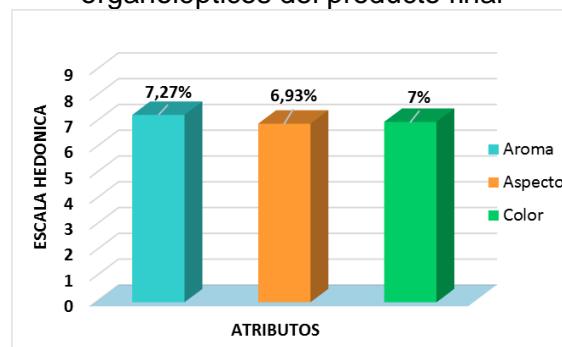
Tabla 3  
Propiedades fisicoquímicas del producto terminado

Parámetro	Unidad	Valor
Acidez total (como ácido málico)	163	mg/l
Grado alcohólico (20°C)	6,5	%
Anhídrido sulfuroso total	85	mg/l

### Evaluación sensorial del producto final

En la figura 11, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial final de los atributos aroma aspecto (limpidez) y color. Utilizando una escala hedónica compuesta de 15 jueces no entrenados.

Figura 11  
Representación gráfica de los atributos organolépticos del producto final



### Discusión

En cuanto se refiere a las propiedades fisicoquímicas de la manzana variedad Anna presenta un contenido de humedad 82.62%, azúcares totales 15.43%, acidez 0.38%, pH 4.57, ácido ascórbico 2.37 (mg/100 g), sólidos solubles 12 °Brix.

En cuanto se refiere al proceso de producción de la sidra de manzana es imprescindible un control diario sobre los cambios que se van



dando en la fermentación alcohólica (consumo de sustrato y pH), ya que de un momento al otro se pueden producir alteraciones tales como turbidez, pardeamiento, variación de pH que podrán ocasionar un daño irreparable en las características del producto final.

De la prueba sensorial realizada se concluye que la muestra M2 es la que representa mayor porcentaje de aceptación la muestra tiene un pH de 3.55, y una densidad de 1034 g/ml.

Para el producto terminado en cuanto se refiere a los atributos sensoriales mostraron preferencia para los atributos con mejor puntuación es el aroma con 7.27, seguido del atributo color con un puntaje de 7.00 y por último el atributo aspecto (limpieza) con 6.93 de puntaje en la escala hedónica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, R.I., Nielsen, K.M., Taylor, J.W. 2006. "Population structure and gene evolution in *Saccharomyces cerevisiae*". *FEMS*. 702–715.
- BEGOÑA DE ANCOS, ELENA IBAÑEZ, GUILLERMO REGLERO y M. PILAR CANO. 2000. Frozen Storage Effects on Anthocyanins and Volatile Compounds of Raspberry Fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48(3): 873-879.
- ERICH KOLB y ULRICH SCHURIG. 2002. *Vinos de Frutas. Elaboración Artesanal e Industrial*. España. Edit. Acribia.
- INV. Instituto Nacional de Vitivinicultura. República Argentina (1994). *Prácticas Enológicas Lícitas y Resoluciones Reglamentarias*. En: <http://www.inv.gov.ar/normativas.php?ind=1>
- Martínez-Moreno, R., Quirós, M., Morales, P., & Gonzalez, R. (2014). New insights into the advantages of ammonium as a winemaking nutrient. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 128–135. <http://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.020>.
- Pereira, A. P., Mendes-Ferreira, A., Oliveira, J. M., Estevinho, L. M., & Mendes-Faia, A. (2014). Effect of *Saccharomyces cerevisiae* cells immobilisation on mead production. *LWT - Food Science and Technology*, 56(1), 21–30.
- ROSA, TULLIO. 1990. *Tecnología de los vinos espumosos*. Mundi-Prensa Libros, S.A. 1ª edición Septiembre. Madrid, España. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.005>