

# Implementación de pulpa de mango en la elaboración de una cerveza artesanal

## Implementation of mango pulp in the elaboration of a craft beer

Ian Amores<sup>1\*</sup>, Julissa Barria<sup>1</sup>, Cristian Biendicho<sup>1</sup>, Yarirene Medina<sup>1</sup>, Jhonny Correa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Licenciatura en Ingeniería en Alimentos, Universidad Tecnológica de Panamá, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias y Tecnología, Grupo Ciencia y Tecnología Innovadora de Alimentos (CYTIA), Universidad Tecnológica de Panamá

**Resumen** El mercado de la cerveza artesanal está en crecimiento en Panamá, un lugar con potencial impresionante para impactar con su biodiversidad las formulaciones para elaboración de cervezas artesanales. La investigación evalúa el efecto de la adición de pulpa de mango a la formulación de una cerveza artesanal Pale Ale, estilo Golden Light, con levadura de baja fermentación. El efecto se determinó comparando formulación con concentraciones de pulpa de mango de 0, 2.5 y 5% en peso. Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial de las cervezas elaboradas indican que la adición de pulpa de mango (al 5%) genera una cerveza con mayor aceptación que si no se incorpora mango, incluso en comparación con la cerveza comercial utilizada como referencia.

**Palabras clave:** Cerveza artesanal, fermentación, lúpulo, pulpa de mango.

**Abstract:** The craft beer market is growing in Panama, a place with impressive potential to impact the creation of craft beer through its incredible biodiversity. This research evaluates the effect of the addition of mango pulp to the formulation of a Pale Ale craft beer, Golden Light style, with low fermentation yeast. The effect was determined by comparing samples with mango pulp concentrations of 0, 2.5 and 5% by weight. The results obtained in the sensory evaluation of brewed beers indicate that the addition of mango pulp (5%) generates a beer with greater acceptance than beer with no mango, even better than the commercial beer used as a reference.

**Keywords** Craft beer, fermentation, hops, mango pulp.

\* Corresponding author: jhonny.correa@utp.ac.pa

## 1. Introducción

La preparación de cerveza es una práctica milenaria; no obstante, en las últimas décadas se ha caracterizado por la variación en la materia prima [1]. La incorporación de estos cambios y otros relacionados al proceso de fermentación han resultado en una amplia gama de cervezas de sabores y otros valores agregados que a través de pequeñas industrias han impactado la economía de muchos pueblos. En Panamá, la industria de cerveza artesanal es una actividad comercial en continuo crecimiento desde el 2013 [2].

En el 2018 se estimó que un 11% de la producción mundial del mango provino de América Latina y el Caribe [3]. Panamá es productor de más de 15 variedades de mangos [4]. Cabe destacar que el mango es una fruta estacional y en su época de cosecha la abundancia supera el consumo, por lo que nuevas alternativas para su utilización son el enfoque de este estudio.

Existen dificultades en la incorporación de fruta en las cervezas artesanales entre las que se pueden destacar: la actividad del agua en la fruta, el deterioro de las propiedades

organolépticas por tratamientos térmicos, la turbidez, cambios en la composición química de la cerveza, entre otros [5].

La cantidad de fruta que se agrega tiene varios factores que determinan el total que se debe utilizar por litro. El promedio a tener en cuenta es de aproximadamente 0,5 kg a 2,5 kg en cada 5 litros. Si se trata de una fruta delicada, la cantidad debería ser mayor. Hay que tener en cuenta que algunas frutas pueden aportar acidez por lo que una cantidad excesiva puede llegar a ser un problema y opacar al sabor de la cerveza que se prepara. La fruta se puede agregar en salsa, concentrado o pulpa, siendo esta última la mejor opción ya que se puede utilizar menor cantidad para proporcionar el sabor buscado [6] porque al emplear fruta fresca para hacer cerveza conlleva un proceso completamente diferente y más desafiante que agregar una botella de saborizante al fermentador o balde de embotellado [7].

La mayoría de los estudios dirigidos al desarrollo de productos de valor comercial no son publicados, sin embargo, existen algunos estudios científicos de la implementación de pulpa de diferentes frutas en la elaboración de una cerveza artesanal [8 y 9]. Tal es el caso, que en otras latitudes se

comercializa cerveza de mango, pero no aparecen registros científicos de las formulaciones o procedimientos de su elaboración [10]. En Panamá la única cerveza con sabor a mango es la cerveza artesanal chivo perro de la industria Casa Bruja S.A., no obstante, el sabor en esta se genera con la adición de lúpulos posterior a la fermentación y no de la implementación de frutas en su formulación [11]. La importancia de este estudio reside en que mediante evidencias científicas se valora la viabilidad de la incorporación de la pulpa de mango como un nuevo ingrediente en la formulación de una cerveza artesanal novedosa para Panamá, así como su potencial comercial.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1 Materia prima

Para la elaboración de las cervezas se utilizó extracto de malta (BRIESS MALT & INGREDIENTS Co.), lúpulo Cascade (YchHops) y la levadura (Fermentis SafAle - BE-134).

### 2.2 Activación de la levadura

Se agregó la levadura en un matraz Erlenmeyer de capacidad de 3 L; se le añadió azúcar (10 g) y agua estéril sin cloro (200 mL). Se activó la levadura por incubación (3 h, 20°C) de la mezcla sobre una placa calefactora (IKA C-MAG HS 7) con agitación constante mediante una barra magnética.

### 2.3 Elaboración de las cervezas

Para la elaboración de la cerveza se creó una formulación utilizando el sitio web Brewer's Friends [12]. Los componentes de la formulación utilizados en la elaboración de la cerveza se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Formulaciones de las cervezas artesanales

Componentes\Muestra	A*	B	C	D
	Cantidad del componente			
Extracto de malta	-	13.78%		
Lúpulo	-	0.22%		
Levadura	-	0.02%		
Puré de mango	-	0%	2.5%	5.0%
Agua	-	85.97%		

\*A: cerveza artesanal comercial Chivo Perro de la empresa Casa Bruja S. A., utilizada como control en las pruebas y cuya formulación es desconocida.

Al elaborar cada cerveza, se calentó agua hasta que la misma hirviera, se agregó el extracto de malta donde se mantuvo por 45 min, luego se vertió lúpulo y se continuó hirviendo 15 min adicionales. A continuación, la temperatura de las mezclas se disminuyó rápidamente a 20°C y se filtró el mosto por tela estéril (para pañales). La refracción de los

mostos se ajustó a 6.5-7 °Brix añadiendo azúcar y se adicionó la pulpa de mango a las formulaciones correspondientes (C y D, ver tabla 1). Se incorporó la levadura a la formulación y se transfirió la mezcla a fermentadores de 3 litros con corcho y trampa de aire (airlock) que se mantuvieron por 7-9 días a una temperatura de 4-10°C. Transcurrido este periodo se procedió a una segunda filtración de la mezcla por tela estéril y se ajustó la concentración de sólidos disueltos a 6.5-7 °Brix añadiendo agua (solo en la cerveza B). Posteriormente se transfirió nuevamente a los fermentadores con corcho y trampa de aire (airlock) donde se incubó por 7 días más a una temperatura de 4-10°C. Finalmente, se verificó que la cerveza estuviera entre 6.5-7 °Brix, se embotelló, se almacenó a 4-10°C y fue analizada transcurridos 10 días.

### 2.4 Determinación del pH

Las cervezas se vertieron en vasos químicos y las soluciones fueron expuestas a los electrodos de un medidor de pH (PH METER Basic 20) equipado con termómetros digitales.

### 2.5 Determinación del contenido de alcohol y sólidos disueltos

El índice de refracción de las muestras de cerveza fue determinado mediante un refractómetro (HANSTRONIK RHW-25ATC) el cual cuenta con escalas tanto de grados de alcohol como de grados Brix. El resultado de los grados de alcohol por este método no es exacto para la cerveza, pero en comparación con una muestra de referencia es posible definir concentraciones relativas [13].

### 2.6 Amargor de la cerveza.

El valor IBU (International Bitterness Unit o en español Unidad Internacional de Amargor) es una medida de referencia sobre el amargor de las cervezas. Para su estimación teórica, en este estudio, se utilizó un software accesible a través del sitio Bariloche beer [14] que requiere datos de densidad de la cerveza, contenido porcentual de  $\alpha$ -ácidos del lúpulo, volumen de la cerveza, factor de rendimiento y gramos del lúpulo.

### 2.7 Evaluación sensorial hedónica de las cervezas

Las cervezas fueron evaluadas sensorialmente, por 40 personas no entrenadas, que expresaron su nivel de satisfacción utilizando una encuesta según se indica en la (figura 1) aplicada en Google Forms para la recolección de datos.

Encuesta sensorial de cerveza artesanal					
Después de probar la muestra tome un sorbo de agua y pase a la siguiente encuesta.					
<i>El producto que va a probar está hecho a base de lúpulo, extracto de malta, levadura y contiene alcohol. Si usted es alérgico a alguno de estos componentes no realice la encuesta</i>					
*Obligatorio					
1. Género*					
Masculino <input type="checkbox"/>			Femenino <input type="checkbox"/>		
Las siguientes preguntas tiene una escala del 1 al 5					
1: muy desagradable 2: desagradable 3: Ni me agrada ni me desagrada 4: agradable 5: muy agradable					
	1	2	3 2.50%	4	5
2. Amargor*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Aceptabilidad*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Chivo perro</b>					
4. Amargor*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Aceptabilidad*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Patrón</b>					
6. Amargor*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Aceptabilidad*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>5%</b>					
8. Amargor*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Aceptabilidad*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 1. Instrumento utilizado en la evaluación sensorial.

Para el análisis de los resultados, las respuestas 1 (muy desagradable) y 2 (desagradable) se consideraron rechazo, las respuestas 3 se consideraron indiferentes y las respuestas 4 (agradable) y 5 (muy agradable) se consideraron aceptación. Adicionalmente, para comparar preferencia definitiva entre las cervezas, las respuestas de aceptabilidad general para cada cerveza se expresaron de manera porcentual relativa al total de encuestados (40).

Para todas las mediciones cuantitativas descritas en los materiales y métodos se realizaron determinaciones en triplicado por muestra excepto la muestra referencia (A).

### 3. Resultados y discusión

El pH de las cervezas (Tabla 2) estuvo dentro del el rango esperado (4-4.5) [15] y es similar al de la cerveza artesanal comercial utilizada como referencia (4).

El contenido de alcohol de las cervezas (Tabla 2) se aproximó a través de un refractómetro. Este método no proporciona un resultado exacto, pero en comparación con la cerveza de referencia, para la cual se reporta 4.8 % [11] contenido de alcohol es posible hacer deducciones. Las tres

Tabla 2. Resultados de las pruebas efectuadas a las cervezas a una temperatura de 20°C. Para los cálculos estadísticos n=3

Pruebas	A (Referencia)	B (0.0 %)	C (2.5 %)	D (5.0 %)
pH	4.0	4.1 ± 0.04	4.2 ± 0.03	4.1 ± 0.02
°Alcohol	3.2	4.0 ± 0.06	4.0 ± 0.06	4.2 ± 0.06
°Brix	7.5	9.0 ± 0	8.4 ± 0.17	9.0 ± 0.06
IBUs*	49.0	34.1	42.7	40.8

\*International bitterness units. Valores teóricos.

cervezas elaboradas (B-D) contienen más alcohol que la muestra de referencia (A). Esto es en particular esperado para las cervezas C y D, debido a que la misma contiene más azúcares gracias a la pulpa de mango añadida. El reajuste de los grados brix se realizó para controlar el resultado de la carbonatación de la cerveza y así evitar la gasificación excesiva del producto final. En cuanto al amargor teórico (IBUs) de las cervezas elaboradas (tabla 2: 34.1, 42.7 y 40.8 IBUs) resultó ser menor que el amargor reportado para la cerveza comercial de referencia (49 IBUs), la cual se caracteriza por ser una cerveza artesanal muy amarga [16]. Pero, dentro del rango apropiado para las cervezas estilo Pale Ale (30-40 IBUs) [17].

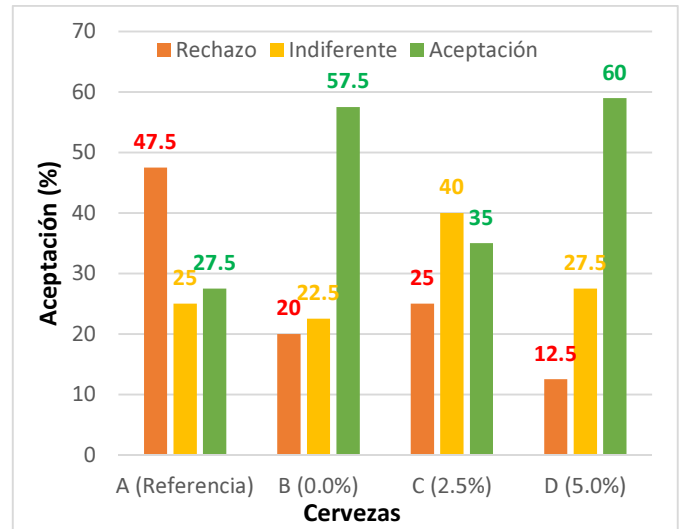
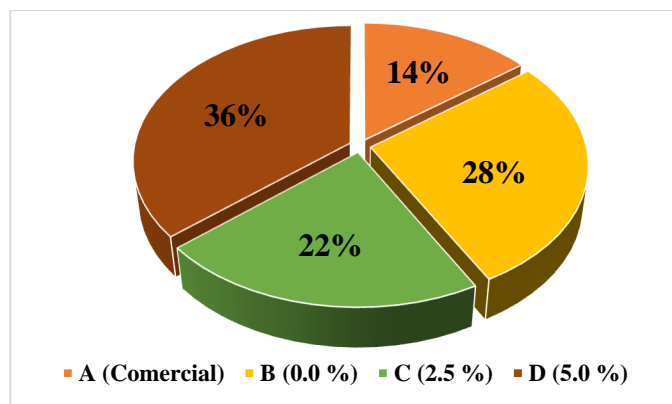


Figura 2. Reacción de los encuestados (40) hacia cada cerveza en función del amargor.

Los resultados de la prueba sensorial para evaluar la satisfacción del amargor en las cervezas (Figura 2) muestran que la cerveza utilizada como referencia (considerada amarga) fue la más rechazada (47.5 %, Figura 2). Esto puede deberse a que los encuestados eran en su mayoría estudiantes universitarios del género femenino (57.5 %), que según otros

estudios muestran preferencia hacia el sabor dulce [18], el cual era más perceptible en la formulación de cerveza con pulpa de mango al 5%, la cual recibió la mayor aceptación en cuanto a su amargor (60 %, Figura 2); el amargor no fue en este caso proporcional a la aceptabilidad general (Figura 3) de la cerveza, lo cual varía según los gustos de cada encuestado.

Pese a la dilución de la cerveza madura, tanto el contenido de alcohol final como los grados Brix (8.4-9 ° Brix, Tabla 2) de las cervezas elaboradas permanecieron por encima de los valores correspondientes de la cerveza de referencia (7.5 ° Brix), por lo que los resultados de análisis sensorial son congruentes con las cervezas elaboradas, las cuales tienen más sabor a alcohol, más dulces y menos amarga como muestran los resultados de la aceptabilidad general hacia las cervezas (Figura 3).



**Figura 3.** Aceptabilidad general de las cervezas por los encuestados (40 en total).

La aceptabilidad general mostrada por los encuestados que analizaron sensorialmente las cervezas favorecieron a la formulación con 5% de pulpa de mango, la cual fue la preferida por el 36 % de los encuestados (Figura 3). La cerveza con segundo lugar de preferencia fue la control elaborada sin pulpa de mango (28 %), seguida de la cerveza con 2.5% de pulpa de mango, preferida en un 22 %. Este orden se puede explicar considerando el dulzor de cada cerveza, el cual es representado por los grados brix (Tabla 2). La menos aceptada fue la cerveza comercial utilizada como control, con solo 14 % de preferencia, lo cual resulta sorprendente debido a que la misma lleva ya varios años de éxito en el mercado, y lo destaca el elevado potencial comercial de las formulaciones desarrolladas en esta investigación.

#### 4. Conclusiones

La implementación de la pulpa de mango en la formulación de una cerveza artesanal mostró buenos resultados debido a que se mantuvieron los parámetros bioquímicos fundamentales tales como grados Brix, amargor, pH y color de una cerveza

artesanal, la implementación de esta sin ningún tratamiento térmico posterior a la adición de la pulpa de mango hace que el sabor proporcionado por la misma no disminuya más, lo que hace que se realcen las características organolépticas al momento de consumirla.

Al comparar las formulaciones elaboradas con la cerveza utilizada como referencia muestra que las formulaciones de 2.5% y 5% de pulpa de mango tienen mayor grado de alcohol y azúcares (grados Brix) debido a la adición de la fruta. En cuanto al pH, todas las formulaciones estuvieron dentro del rango y para los IBUs la cerveza comercial (referencia) mostró un mayor grado que las demás formulaciones ya que esta es del estilo IPA, por lo tanto, es más amarga.

Cabe destacar que los resultados mostrados fueron positivos en la evaluación sensorial, ya que la cerveza con 5% de pulpa de mango fue de mayor aceptación, mientras que la de 2.5% presentaba menor aceptación a la de 5%, debido a que esta no llegaba a una potencia de sabor donde se pudiera denotar un dulzor deseado. Por ende, la aprobación de cada uno varía dependiendo de sus preferencias. De tal manera se muestra que esta es una estrategia con alto potencial para el aprovechamiento del mango en Panamá.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ing. Juan Aranda y a la Dra. Rosa Quintero por las sugerencias y apoyo en cuanto al equipo para el desarrollo del proyecto.

#### 6. REFERENCIAS

- [1] S. Ritter, K. Dölle, M. Bargaen, y J. Piatkowski, "Fruits in Craft Beer: A Study to Evaluate the Impact of Fruits on the pH in the Brewing Process and the Breweries Waste Water". *Advances in Research*, vol. 8, nº 4, pp. 1-8, 2016. doi: 10.9734/air/2016/30228
- [2] L. V. Berrío, (13 de enero del 2019). Panamá será la capital de cerveza artesanal. *El Capital Financiero*. [En línea]. Disponible: <https://elcapitalfinanciero.com/panama-sera-la-capital-de-cerveza-artesanal/> [Accedido: 01-jun-2019]
- [3] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). Las principales frutas tropicales: análisis del mercado 2018 [En línea]. Disponible: <http://www.fao.org/3/ca5692es/CA5692ES.pdf>
- [4] K. Patrick, (2016). Festival del Mango Río Hato de 2016 [En línea]. Disponible: <https://es.playacomunity.com/panama-articulos/restaurantes/6454-festival-del-mango-río-hato-de-2016.html> [Accedido: 21-jun-2019]
- [5] Beer Kupela, Kupela, A. (23 de junio, n.d.). Cerveza con frutas, IPA con pomelo, mango y piña, [En línea]. Disponible: <https://www.beerkupela.com/2017/06/23/cerveza-con-frutas-ipa-con-pomelo-mango-y-pina/> [Accedido: 30-jun-2019]
- [6] M. Gagliardi, S. González y M. González, (19 de abril del 2006). Cerveza Saborizadas con Frutas, [En línea]. Disponible: <https://www.revistamash.com/2017/detalle.php?id=231> [Accedido: 02-ago-2019]

- [7] Connor, S. (2015, February). Fermenting Beer with Fruit. [En línea], disponible: <https://www.thebeveragepeople.com/pdf/webbeerpdf/FermentingBeerwithFruit.pdf> [Accedido: 02-ago-2019]
- [8] V. Fiscina, G. Suzart, J. Conceição, V. Del Bianchi, y G. Mafra, "Effect of different concentrations of bush passion fruit pulp and temperature in the production of beer 2, *African Journal of Biotechnology*, vol. 16, n<sup>o</sup> 20), pp. 1150-1158, 2017. doi: 10.5897/ajb2016.15613
- [9] P. M. Costa, Indihaoara, L. M. Lima De Almeida, A. Bianchini, M. D. Bianchini, R. E. Silva y P. A. Rossignoli, "Blond Ale Craft Beer Production with Addition of Pineapple Pulp", *Journal of Experimental Agriculture International*, pp.1-5. 2019. doi: 10.9734/jeai/2019/v38i230294
- [10] MATSO'S Broome Brewery (n.d.). Mango Beer. [En línea], disponible: <https://matsos.com.au/products/mango-beer> [Accedido: 01-jun-2019]
- [11] Creativo, K. (n.d.) [En línea], disponible: <http://casabruja.com/cervezas/> [Accedido: 01-ago-2019]
- [12] Brewer's Friend. Home Brewing Software. (n.d.). [En línea], disponible: <https://www.brewersfriend.com/> [Accedido: 30-jul-2019]
- [13] EcuRed contributors (2016). Brix. [En línea], disponible: <https://www.ecured.cu/Brix> [Accedido: 01-ago-2019]
- [14] Bariloche beer (n.d.). Calculadoras Cerveceras Bariloche Beer: Calculadora de IBUs. [En línea], disponible: <http://bariloche.beer/capacita/calculadoras.php> [Accedido: 19-jun-2019]
- [15] Magnaplus (n.d.). pH. Recuperado, [En línea] disponible: <https://bellavista.magnaplus.org/articulo/-/articulo/AD3104/ph> [Accedido: 01-ago-2019]
- [16] Iberian Craft S.L. (09 de agosto del 2016). Los IBUs, el (no) indicador del amargor de la cerveza [En línea], disponible: <https://www.cervezartesana.es/blog/post/los-ibus-el-no-indicador-del-amargor-de-la-cerveza.html> [Accedido: 01-ago-2019]
- [17] Iberian Craft S.L. (19 de marzo del 2014). English Pale Ale. Características del estilo original [En línea], disponible: <https://www.cervezartesana.es/blog/post/english-pale-ale-caracteristicas-del-estilo-original.html> [Accedido: 01-ago-2019]
- [18] E. M. Muggah y M. B. McSweeney, "Females' attitude and preference for beer: a conjoint analysis study", *International Journal of Food Science & Technology*, vol. 52, n<sup>o</sup> 3, pp. 808–816, 2017. doi:10.1111/ijfs.13340