

Efecto de la utilización de cascarilla de cacao en el perfil sensorial de una cerveza artesanal tipo Ale estilo Stout

Effect of cocoa husk use on sensory profile of ale type stout style craft beer

David Salazar-Leguía, Bs¹, Gerald Chumpitaz-Huanqui, Ing¹, Erick Alvarez-Yanamango, Mg¹, Fredy Huayta, Mg¹

¹Pontificia Universidad Católica del Perú, Grupo de Investigación en Tecnología y Procesos Agroindustriales (ITEPA), Perú. dsalazarl@pucp.edu.pe, gerald.chumpitaz@pucp.edu.pe, erick.alvarez@pucp.edu.pe, fhuayta@pucp.edu.pe

Resumen—El objetivo del presente trabajo de investigación fue aprovechar la cascarilla del cacao como ingrediente añadido en el desarrollo de 4 cervezas artesanales y evaluar su efecto sobre el perfil sensorial. El extracto de la cascarilla de cacao se obtuvo por la técnica de percolación, el cual fue añadido previo al madurado de las cervezas en proporciones de 5% y 10%, y se carbonató naturalmente con dextrosa dosificada a 6.5 g/L y 7.5 g/L. Se caracterizó físico-químicamente (densidad, pH y °Brix) y se realizó un análisis sensorial mediante una prueba Ranking. Del análisis sensorial de las cervezas, se determinó que la “cerveza WT”, la cual contiene 10% de extracto de cascarilla del cacao y 7.5 g/L de dextrosa, fue la de mayor nivel de preferencia por los panelistas y se caracterizó por presentar un color rojizo y semi opaco, un fuerte aroma a malta, alcohol y lúpulo, además de presentar un sabor intenso a malta y dejando una sensación de su complejidad, efervescencia, cuerpo y equilibrio a nivel de la boca.

Finalmente, los resultados de la caracterización físico-química indica que la “cerveza WT” tiene una densidad de 1.015 kg/L, un pH de 4.63 ± 0.02 y un valor de °Brix de 6.97 ± 0.06 . Se concluye, el extracto de la cascarilla del cacao afectó directamente al pH de las cervezas elaboradas, por lo cual este residuo representa una fuente de aprovechamiento para su aplicación en el desarrollo de algunos estilos de cervezas.

Palabras Clave: Cerveza, Cacao, Sensorial, Extracto, Cascarilla

Abstract—The research objective was used cocoa husk as an ingredient in the development of four craft beers and evaluated its effect on the sensory profile. For that, a percolated extract was prepared, which was added in the maturing of the beers in proportions of 5% and 10%. The beer was naturally carbonated with dextrose dosed at 6.5 g / L and 7.5 g / L. It was physically-chemically characterized (density, pH and °Brix) and a sensory analysis using a Ranking test was performed. Results shows that beer (WT) with 10% of cocoa husk extract and 7.5 g / L dextrose has the highest level of preference for panelists. Its characterized by a reddish and semi-opaque color, a strong aroma of malt, alcohol and hops, in addition to presenting an intense malt flavor and leaving a feeling of its complexity, effervescence, body and balance at the level of the mouth.

Finally, results indicated that "WT" beer has a density of 1.015 kg / L, a pH of 4.63 ± 0.02 and a °Brix value of 6.97 ± 0.06 . It is concluded; the extract of cocoa husk directly affects the pH of

the brewed beers, for that this residue represents a source of use for its application in the development of some styles of beers.

Keywords—Beer, Cocoa, Sensory, Extract, Husk.

I. INTRODUCCIÓN

La cerveza es cualquier bebida elaborada a partir de la fermentación de un “mosto” obtenido de la cebada malteada y sazónada con lúpulos [1]. Existen diversas formas de hacer cerveza, sin embargo, lo esencial en su elaboración se resume en 5 pasos: La maceración de la cebada en agua caliente para liberar los azúcares, la cocción del mosto junto con el lúpulo, el enfriado necesario para inocular la levadura, la fermentación bajo parámetros específicos y el embotellado junto con la gasificación ya sea por inyección de manera industrial o provocada en el envase de manera artesanal [1].

El mercado de la cerveza en el Perú viene creciendo sostenidamente. Actualmente, la situación en Perú ha cambiado, puesto que las personas valoran más un producto artesanal y esto tiene relación con la mayor capacidad de gasto de los peruanos [2]. El consumo de cervezas desde el año 2007 en hasta el 2017 se incrementó en un 44.75% [3]. Sin embargo, las cervezas artesanales solo representan el 0.1% del mercado peruano (S/ 15 millones), pero se espera que pueda alcanzar al 1% en un plazo de 5 años [4].

Conjuntamente, existen investigaciones que contribuyen mejoras a la salud, debido al consumo de la cerveza. En cuanto a, los beneficios cardiovasculares e inmunológicos, estos están relacionados al contenido de los componentes fenólicos existentes en la bebida, ya que pueden ejercer propiedades cardioprotectoras, antiinflamatorias y antioxidantes [5] [6]. Por su parte, otra investigación reafirma las propiedades antioxidantes de la cerveza y, además, un efecto positivo contra la osteoporosis en mujeres y la prevención de patologías durante la etapa de la menopausia [7]. No obstante, a pesar de que la cerveza tenga beneficios a la salud, [8] los consumidores de este tipo de bebida, prestan gran importancia a los atributos como el aroma, la carbonatación y la espuma, etc. Así mismo, se debe de tener

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.400>

ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

en cuenta que la carbonatación y la densidad de las burbujas son significativas para saciar la sed [9].

Los consumidores perciben a la cerveza artesanal en comparación con la industrial como un producto con perfil de sabor más complejo y de mejor calidad [10]. Aunque la contribución de los distintos tipos de factores que influyen en una cerveza no tiene efectos totalmente claros al momento de la elección por parte del consumidor [11].

En el entorno de las cervezas podemos encontrar algunas que tienen sabores algo inusuales debido a los distintos añadidos. Puesto que los consumidores de cerveza artesanal valoran los beneficios de disfrutar una experiencia sensorial y una experiencia de prueba [12]. Simultáneamente, se han reportado estudios para la inclusión de materias primas sucedáneas que contribuyan a mejorar el perfil sensorial de las cervezas como la chirimoya, el kiwi, el maracuyá y el cacao [13], [14], [15] y [16].

Dentro de esta variedad de añadidos a la cerveza, encontramos que en la ciudad de Lima (Perú) el 99% del público consumidor estaría dispuesto a comprar una cerveza con cacao y solo el 1% se negaría [17]. Es recomendable utilizar polvo de cacao en la elaboración de cervezas con este tipo de añadido debido al menor contenido de grasa presente (3%) mientras que se descarta la pasta de cacao por contener alto contenido de grasa (54%).

La utilización de cacao en estos procesos tiene por objetivo mantener el aroma a chocolate en las cervezas, entre otros [16]. En opinión de un experto, esta mezcla de cerveza con cacao es interesante y ha encontrado algunas con un buen balance, comenta también que es importante escoger un estilo base adecuado, el cual en este caso debe ser una cerveza Porter o Stout debido a que utiliza maltas tostadas en la receta, dicho experto menciona que preferiría utilizar la cascarilla del cacao [17].

A finales del año 2019, la producción de cacao en el Perú fue de 136 mil toneladas, un crecimiento de 0,93% en comparación al año 2018; asimismo, el volumen exportado de cacao en el 2019 ascendió a 70 mil toneladas lo que significó un incremento de 1,71% con respecto al 2018 [18]. Además, considerando que se generan aproximadamente un 5-10% en peso de granos de cacao como subproducto de desecho de las industrias del cacao [19]. Los granos de cacao contienen aproximadamente 12% de cascarilla y realizando una estimación, se calcula que este residuo puede llegar a más de 13 000 toneladas al año [20].

La cascarilla de cacao como residuo agroindustrial, puede llegar a tener un alto impacto ambiental sino se mitigan o manejan adecuadamente, sin embargo, tiene diversas bondades que le permitirían ser incluidas en la elaboración o como complemento de otros productos por su aporte de proteínas, carbohidratos, lípidos, vitamina C y compuestos fenólicos [21]. Asimismo, la cascarilla puede ser considerada como una fuente importante de compuestos bioactivos, como por ejemplo la teobromina y ciertos compuestos de carácter

fenólico, además, por su alto contenido de fibra y su actividad antibacteriana lo convierten en un ingrediente novedoso e interesante para la industria alimentaria [22].

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación consiste en producir una cerveza catalogada dentro de la categoría “Cervezas Especiadas” [23]. Considerando diferentes cantidades de extracto de cascarilla de cacao y dextrosa, elaboramos cinco cervezas diferentes para evaluar la preferencia de los consumidores y su influencia en el perfil sensorial de las mismas, y por último evaluamos los diferentes atributos sensoriales y físico-químicos más importantes de la cerveza con más preferencia. De esta manera, se contribuye a dar valor agregado a un desecho agroindustrial en una industria de constante crecimiento.

II. METODOLOGÍA

2.1 Material experimental

Los granos de cacao fueron derivados de cultivos de origen Amazónico, cosechados en Bagua Grande (Amazonas-PERÚ). Del tostado de los granos se obtuvo la cascarilla, la cual fue proporcionada por la empresa REYCAL Company SAC, que opera en el mercado con la marca de chocolates de fino aroma KUYAY.

La cebada malteada (Pilsen) proveniente de Alemania, el lúpulo (Cascade) y la levadura (Safale US-05) proveniente de USA, fueron adquiridas de una empresa local.

2.2 Elaboración de las cervezas artesanales.

Las cervezas artesanales fueron elaboradas en la planta piloto del Laboratorio de Procesos Industriales (LPI) de la Pontificia Universidad Católica del Perú, siguiendo la secuencia de operaciones de la Fig. #1.

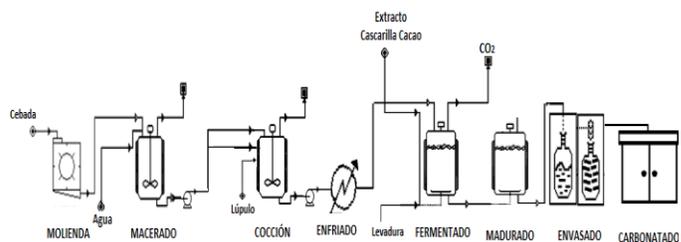


Fig. 1. Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de cerveza artesanal.

La cebada malteada pasa por una molienda usando un molino de discos. Posteriormente en el macerado se suspendió el producto en agua, por un periodo no menor de 60 minutos a una temperatura de 65-68 °C con la finalidad de extraer los azúcares (mosto). Se procedió a realizar una recirculación donde el mosto fue drenado por la parte inferior del reactor y

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

se bombeo hacia la parte superior para que pase nuevamente por los granos de malta (“filtrado”) y de esta manera, se obtuvo un mosto con menos sedimentos.

El resultado de la maceración se sometió a cocción elevando la temperatura hasta los 100 °C por un tiempo de 60 minutos, periodo en que se realiza el lupulado en tres etapas (0, 40 y 60 minutos). Posteriormente se realizó el enfriado del mosto lupulado hasta una temperatura de 25 °C para poder inocular la levadura y dar inicio a la fermentación durante un tiempo no menor a 7 días. En cuanto a la cascarilla de cacao, esta fue sometida a una extracción solido-líquido (percolación) en una proporción de 1:5 a una temperatura de aproximadamente 99 °C. El extracto obtenido se filtró con una malla de nylon-PE de 150 µm y se concentró a presión atmosférica hasta obtener 10% de sólidos tal como se observa en la Fig. #2.

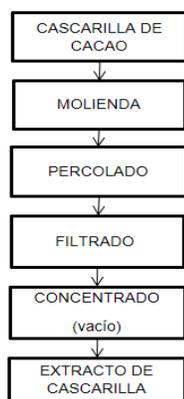


Fig. 2. Proceso de obtención del extracto de cascarilla de cacao.

Al término de la fermentación, el mosto fue decantado para separar los sedimentos formados por la actividad de la levadura e inmediatamente se le adicionó el extracto de la cascarilla de cacao y se dejó madurar durante 7 días más. La cerveza madurada fue transferida a un recipiente dosificador donde se le adicionó la dextrosa y finalmente se procedió al envasado del producto. La cantidad del extracto de la cascarilla de cacao y de la dextrosa, se realizaron en función a las proporciones de la Tabla 1. Las cervezas artesanales se mantuvieron en almacenamiento por un periodo no menor a 2 semanas para favorecer a la carbonatación en envase.

Tabla I
Formulaciones experimentales de las cervezas artesanales

Formula	Cebada Malteada	Levadura	Extracto de cacao	Dextrosa
F0(PT)	250 g/L	0.3 g/L	0	7.0 g/L
F1(WT)	250 g/L	0.3 g/L	10%	7.5 g/L
F2(MS)	250 g/L	0.3 g/L	10%	6.5 g/L
F3(RT)	250 g/L	0.3 g/L	5%	7.5 g/L
F4(SR)	250 g/L	0.3 g/L	5%	6.5 g/L

2.3 Análisis físicos y químicos de las cervezas artesanales experimentales.

A las cervezas artesanales elaboradas se les realizó ensayos físicos y químicos siguiendo los métodos oficiales de análisis basados en las normas Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC) [24]. Se determinaron los siguientes ensayos:

Medición de la densidad: Usando un picnómetro Fisher marca Isolab de 50ml.

Medición de los Solidos Solubles (°Brix): Mediante el método refractométrico usando un refractómetro digital marca Keyder Company.

Medición del pH: Mediante el método potenciométrico usando un potenciómetro Crison (Basic 20, España) previamente calibrado con buffer 4 y 7.

2.4 Análisis sensorial de las cervezas artesanales experimentales.

El análisis sensorial consistió en la aplicación de una prueba de ordenamiento según la preferencia siendo la primera cerveza la que tiene un mayor nivel de preferencia y la quinta cerveza la que tiene menor nivel de preferencia, con el cual se recopiló los datos y se realizó una prueba de ranking para determinar la cerveza artesanal de mayor preferencia.

Para las pruebas sensoriales se utilizó un panel conformado por 9 evaluadores de entre 20 y 36 años de edad, los cuales se caracterizaron por ser consumidores habituales de cerveza.

Las cervezas fueron conservadas en refrigeración (10-12 °C) y para cada evaluación del panel sensorial, se les sirvió muestras de aproximadamente 50 ml en vasos de cristal transparente, debidamente codificadas. Asimismo, los panelistas recibieron agua mineral y galletas sin sal para limpiar su paladar entre cada muestra ensayada. Para la prueba sensorial, las muestras se dispusieron de manera aleatorizada.

Se analizaron los aspectos cualitativos de las cervezas artesanales, derivados de la Ficha de Cata de Cerveza [25], con algunas modificaciones, debido a que se trataba de una cerveza experimental con agregados. Esta ficha incluye atributos visuales (color, transparencia, vivacidad, persistencia y color de la espuma), atributos aromáticos, (malta, lúpulo, añadido y alcohol), atributos gustativos (dulce, amargo, alcohol). Estos atributos se evaluaron utilizando una escala hedónica estructurada de 5 puntos, según se indica en la Tabla II.

TABLA II
Escalas de valoración de los atributos usados en la evaluación sensorial de las cervezas artesanales

Atributo	1	2	3	4	5
Color	Amarillo	Dorado	Rojizo	Caramelo	Negro
Transparencia	Cristalina	Poco transparente	Turbia	Semi opaca	Opaca
Vivacidad	Casi sin gas	Poca	Equilibrada	Abundante	Gran cantidad de gas
Consistencia espuma	Ligera	Poco densa	Espesa	Creмоса	Compacta
Persistencia espuma	Sin	Poca	Persistente	Muy persistente	No desaparece
Color espuma	Blanco intenso	Ligeramente morena	Morena	Rojiza	Caramelo
Aroma malta	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Aroma lúpulo	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Aroma añadido	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Aroma a alcohol	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto de la malta	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto del lúpulo	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto del añadido	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto a alcohol	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto dulce	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto salado	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Gusto ácido	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Amargor	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Astringencia	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Efervescencia	Inapreciable	Suave	Fuerte	Intenso	Muy intenso
Cuerpo de la cerveza	Muy poco	Poco	Con cuerpo	Bastante	Mucho
Complejidad	Muy poco compleja	Poco compleja	Compleja	Bastante	Muy compleja
Equilibrio	Muy poco	Poco	Equilibrada	Bastante	Muy equilibrada

2.5 Análisis estadístico.

Para la prueba de preferencia, los resultados se analizaron con la prueba de Friedman, a un nivel de significación del 5%. El análisis estadístico fue realizado usando el programa MS Excel 2016.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Controles fisicoquímicos del proceso de elaboración de la cerveza artesanal

Las 5 cervezas presentan los mismos atributos fisicoquímicos en las primeras operaciones del proceso. Durante el macerado tenemos una densidad en el mosto de 1.047 kg/L, el pH es 5.04 ± 0.02 y 11.42 ± 0.08 °Brix. Luego

en la operación de cocción, la densidad aumentó hasta 1.063 kg/L, el pH también se elevó ligeramente hasta 5.73 ± 0.03 y los °Brix se incrementó hasta un valor de 12.86 ± 0.09 . Posteriormente, en la fermentación la densidad disminuye hasta 1.013 kg/L, el pH desciende hasta 3.92 ± 0.06 y los °Brix presentan un valor de 6.64 ± 0.09 . Sin embargo, durante el madurado y carbonatado presentaron valores distintos en los atributos fisicoquímicos para cada cerveza elaborada, los cuales se presentan en la tabla III.

TABLA III
Evaluación de los atributos fisicoquímicos controlados durante el madurado y carbonatado de cada cerveza elaborada.

Cerveza	Operación	Densidad	DS	pH	DS	°Brix	DS
PT	Madurado	1.013	0.00	3.83	0.01	6.62	0.08
	Carbonatado	1.013	0.00	3.79	0.01	6.93	0.06
WT	Madurado	1.015	0.00	4.50	0.03	6.78	0.05
	Carbonatado	1.015	0.00	4.63	0.02	6.97	0.06
MS	Madurado	1.015	0.00	4.50	0.03	6.78	0.05
	Carbonatado	1.015	0.00	4.56	0.01	7.00	0.00
RT	Madurado	1.014	0.00	4.34	0.09	6.82	0.04
	Carbonatado	1.014	0.00	4.43	0.01	6.97	0.06
SR	Madurado	1.014	0.00	4.34	0.09	6.82	0.04
	Carbonatado	1.014	0.00	4.45	0.02	6.97	0.06

La Tabla III, se observa que las cervezas WT y MS (10% de añadido) presentan una densidad ligeramente mayor en comparación con las cervezas RT y SR (5% de añadido), asimismo, estas últimas presentan una densidad ligeramente mayor en comparación a la cerveza PT (sin añadido). De esta manera se establece una relación entre la densidad y el % de añadido en las cervezas elaboradas.

Dicha relación se debe a que el extracto de la cascarilla del cacao (añadido) no aporta sólidos o azúcares fermentables ya que, la composición de la cascarilla del cacao consiste principalmente en celulosas, hemicelulosas, las pectinas y ligninas [26]. Conjuntamente, la levadura no consume en su totalidad los carbohidratos fermentables, dejando un 20% de estos últimos sin fermentar [27].

En cuanto al pH, el mosto inicial presentó un valor de 5.04 ± 0.02 , valor que se encuentra dentro de los límites establecidos de 5,0 - 5,5 [1]. Mientras que en la fermentación el pH disminuye hasta un valor de 3.92 ± 0.06 debido a la actividad fermentativa de la levadura [27]. No obstante, a consecuencia de la adición del extracto de cascarilla del cacao en la etapa de madurado, el pH alcanzó valores de 4.34 y 4.50 para las cervezas con 5% y 10% de añadido respectivamente, por lo que podemos inferir que el producto final no es ácido. De esta manera, el incremento del pH está en función a la cantidad de añadido en las cervezas. Diferencias se puede

encontrar en estudios donde se adiciona pulpa de frutas en el proceso de elaboración de cerveza artesanal, lo que conlleva a una disminución del pH [28], debido a que las frutas tienen un carácter ácido.

El mosto de cerveza en el macerado presentó un contenido de sólidos solubles de 11.42 ± 0.08 °Brix y 6.64 ± 0.09 °Brix al final de la fermentación hecho que está directamente relacionado con el consumo de los azúcares por la levadura para la producción de dióxido de carbono y etanol. No obstante, en cuanto al parámetro de los °Brix no se encontró relación en cuanto a la cantidad de extracto de cascarilla del cacao en cada cerveza.

3.2 Evaluación sensorial de las cervezas artesanales

Se aplicó la prueba ranking u ordenamiento para saber si existe diferencia significativa entre el nivel de preferencia entre las cervezas evaluadas. Aplicando la prueba Friedman, se encontró un valor de 40.55 (χ^2 calculado), el cual se comparó con el valor crítico (χ^2 tabular) de 9.49 (Tabla IV), determinando que existe diferencia significativa en el nivel de preferencia de cada una de las 5 cervezas elaboradas.

TABLA IV
Rangos de nivel de preferencia

	Formulaciones				
	PT	WT	MS	RT	SR
Σ Rangos	204	153	178	159	251
Σ Rangos ²	41616	23409	31684	25281	63001
χ^2 Calculado	40.55				
χ^2 (4;0.05)	9.49				

El análisis de datos indica que la mejor formulación es la cerveza que presenta menor valor (Σ Rango), por lo cual la "cerveza WT" es la de mayor preferencia por los panelistas debido al puntaje alcanzado de 153 en comparación con las otras cervezas.

3.3 Perfil sensorial de la cerveza con mayor preferencia.

La cerveza con mayor preferencia es la cerveza WT, la cual fue evaluada sensorialmente por los panelistas, dando a conocer las siguientes características:

En cuanto a la apariencia y el color de una cerveza, esta debe estar conforme a su base y también al ingrediente especial utilizado en su formulación. El color puede estar reflejado en el líquido y en la espuma, así como también puede presentar turbidez o claridad [23]. La cerveza artesanal seleccionada presentó un color rojizo y una transparencia semi opaca, lo cual hace referencia al extracto de cascarilla del cacao (añadido) y también al estilo base de la cerveza (Stout). Asimismo, la espuma pudo verse afectada de manera adversa

por los lípidos contenidos en el añadido, el cual generó que tuviera poca persistencia [21].

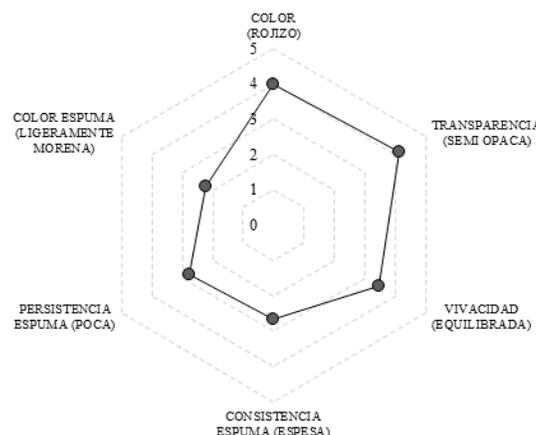


Fig. 3. Análisis de atributos visuales de la cerveza al 10% de extracto de cascarilla de cacao y 7.5 g dextrosa/L.

En cuanto a los atributos aromáticos, el añadido debería ser detectado en el aroma, siempre y cuando no genere un desbalance en el aroma de la cerveza [23]. La cerveza WT presentó un fuerte aroma a malta, alcohol y a lúpulo, sin embargo, los panelistas no pudieron detectar con la misma intensidad el aroma del añadido, lo que puede significar que a un nivel del 10% del extracto de cascarilla de cacao se detecta de manera suave por los panelistas. Sin embargo, se permite un intervalo de intensidad desde sutil hasta agresivo para identificar el aroma del añadido [23], por lo que la cerveza WT con 10% de añadido se encuentra dentro del rango.

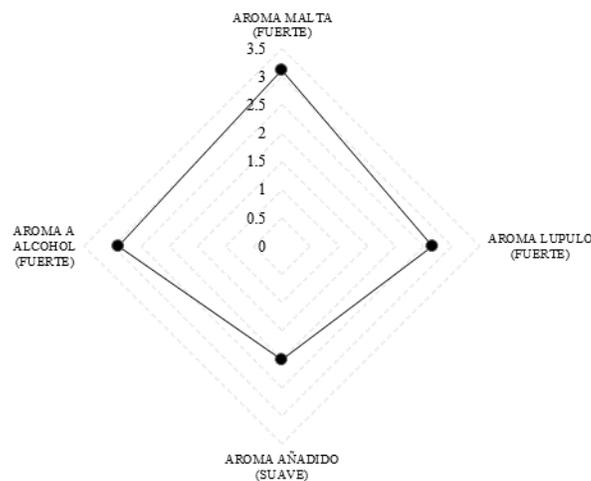


Fig. 4. Análisis de atributos aromáticos de la cerveza al 10% de extracto de cascarilla de cacao y 7.5 g dextrosa/L.

En cuanto al sabor de la cerveza, este debe estar relacionado con su base y con los añadidos, generando un balance entre ellos [23]. La cerveza WT presentó un intenso

sabor a malta con un fuerte sabor amargo y fuerte sabor a lúpulo. No obstante, el sabor del añadido fue identificado como suave por los panelistas, lo cual cumple con el intervalo de intensidad desde sutil hasta agresivo para el sabor de las cervezas [23]



Fig. 5. Análisis de atributos de sabor de la cerveza al 10% de extracto de cascarilla de cacao y 7.5 g dextrosa/L.

En cuanto a la sensación percibida por la boca, esta puede variar dependiendo del tipo de cerveza que se está elaborando, asimismo, los añadidos pueden afectar la percepción de la cerveza [23]. Dentro de los atributos que se evaluaron se destaca su cuerpo, su efervescencia, su complejidad y su equilibrio.

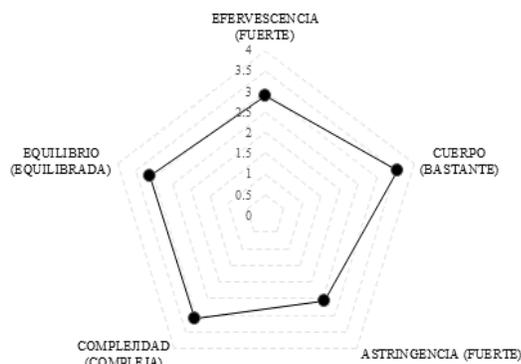


Fig. 6. Análisis de atributos percibidos por la boca de la cerveza al 10% de extracto de cascarilla de cacao y 7.5 g dextrosa/L.

IV. CONCLUSIONES

La cerveza artesanal de mayor preferencia por los consumidores, cumple con las características de una cerveza especiada en cuanto a sus atributos visuales, aromáticos, sabor y sensación en boca.

La aplicación de la cascarilla de cacao aporta aromas y sabores característicos de manera sutil a la cerveza artesanal de mayor preferencia.

El extracto obtenido de la cascarilla del cacao afectó directamente al parámetro de pH de las cervezas elaboradas.

La cascarilla de cacao representa una fuente de aprovechamiento para su aplicación como ingrediente añadido (especia) en el desarrollo de algunos estilos de cervezas.

REFERENCIAS

- [1] Palmer, J. (2017). How to brew: Everything you need to know to brew great beer every time (4ta Edición). Brewers Publications.
- [2] Romero, S. (2016). Candelaria: La gente valora más lo artesanal. Entrevista de Paola Villar. Lima: El Comercio. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/negocios/candelaria-gente-valora-cervezas-artesanales250654>
- [3] Quispe, E. (2018). La industria de la cerveza artesanal en el Perú y su proyección en el mercado peruano (Tesis de Postgrado, Universidad Mayor de San Marcos). Disponible en: <https://industrial.unmsm.edu.pe/>
- [4] Paredes, C. & Dávila, S. (2020). Análisis estratégico para la implementación de una empresa de producción y comercialización de cerveza artesanal saborizada en Lima Metropolitana (Trabajo de investigación de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú). Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17034>
- [5] Moreno, I. (2017). Beneficios de los polifenoles contenidos en la cerveza sobre la microbiota intestinal. *Nutrición Hospitalaria*, 34(4). <https://doi.org/10.20960/nh.1570>
- [6] Redondo, N., Nova, E., Díaz-Prieto L. & Marcos, A. (2018). Effects of moderate beer consumption on health. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6):41-44. <https://doi.org/10.20960/nh.2286>
- [7] Pérez, T., Fernández-Durán, N., Pereira, A. & Serrano L. (2015). Beneficios del consumo moderado de cerveza en las diferentes etapas de la vida de la mujer. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1): 32-34. Doi: 10.3305/nh.2015.32.sup1.9476.
- [8] Aquilani, B., Laureti, T., Poponi, S., & Secondi, L. (2015). Beer choice and consumption determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences. *Food Quality and Preference*, 41:214-224. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.12.005>
- [9] Guinard, J., Souchard, A., Picot, M., Rogeaux, M., & Sieffermann, J. (1998). Determinants of the Thirst-quenching Character of Beer. *Appetite*, 31(1), 101-115. <https://doi.org/10.1006/appe.1998.0165>
- [10] Gonzalez, C., Fuentes, S., Torrico, D., Godbole, A., & Dunshea, F. (2019). Chemical characterization of aromas in beer and their effect on consumers liking. *Food Chemistry*, 293: 479-485. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.114>
- [11] Betancur, M., Motoki, K., Spence, C., & Velasco, C. (2020). Factors influencing the choice of beer: A review. *Food Research International*, 109367. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109367>
- [12] De Lama, M. 2019 Análisis de beneficios valorados en cervezas artesanales en lima moderna (Tesis de pregrado, Universidad Privada de Ciencias Aplicadas). Repositorio institucional. Doi: 10.19083/tesis/625898
- [13] Da Silva Santos, M., Lima, P., Pereira, C., Gaia, A., Gomes, P. & De Souza, L. 2021. Physicochemical and sensory analysis of craft beer made with sourop (*Annona muricata* L.). *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*, 20(1), 103-112.
- [14] Agudelo, L. & Vargas, M. (2018) Evaluación de la producción de cerveza artesanal "Tawala" usando kiwi como fruta adicional (Trabajo de pre grado, Fundación Universidad de América). Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.11839/6835>.

- [15] Arroyo, J., (2019). Diseño de un proceso de producción de cerveza artesanal de maracuyá (Tesis de Pregrado, Universidad de Piura). Repositorio institucional Pirhua, <https://hdl.handle.net/11042/4098>.
- [16] Soria, J. (2017). Diseño de un proceso industrial para la elaboración de cerveza artesanal a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y cacao (*Theobroma cacao*) de fino aroma (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Revisado el 02 de enero del 2021. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6593/1/96T00387.PDF>
- [17] Trelles, A. (2019). Cerveza artesanal de cacao para la población "lima top" – quinto imperio (Trabajo de Investigación de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola). Repositorio institucional. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/9666>.
- [18] García J., (2020). Producción Nacional. Informe Técnico "N 02, pp 28. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_produccion-nacional-dic-2019.pdf
- [19] Zhong, J., Nadeem Muhammad, Y., & Wei-Dong, Y. (2018). A simple and efficient method for enrichment of cocoa polyphenols from cocoa bean husks with macroporous resins following a scale-up separation. *Journal of Food Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.08.023>
- [20] Lares, M., Gutiérrez, R., Pérez, E. & Álvarez, C. (2012). Efecto del tostado sobre las propiedades físicas, fisicoquímicas, composición proximal y perfil de ácidos grasos de la manteca de granos de cacao del estado Miranda, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (2): 439-446.
- [21] Sangronis, E., Soto, M., Valero, Y. & Buscema-Arteaga, I. (2014). Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones. *Archivos latinoamericanos de Nutrición*, 64(2): 123-130
- [22] Hernández, C., Morales, A., Fernández, J., Bermúdez, A., Morales A. & Rodríguez, G. (2019). Cocoa bean husk: industrial source of antioxidant phenolic extract. *Journal of the Science Food Agriculture*, 99(1):325-333. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9191>
- [23] Strong, G. & England, K. (2015). Guía de estilos 2015: Guía de estilos de cerveza. Disponible en: <http://www.bjcp.org>.
- [24] AOAC: Association of Official Analytical Chemists. (1990) *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Washington D.C: Association of Official Analytical Chemists. 916 p.
- [25] Catast. (2021). Cata de Cerveza. España. Recuperado de <http://www.catast.com/HTMLs/Web/iniciocerveza.html>
- [26] Baena, L. & García, N (2012). Obtención y caracterización de fibra dietaria, a partir de cascarilla de las semillas tostadas de *Theobroma cacao* de una industria chocolatera colombiana (tesis de pregrado, Universidad tecnológica Pereira) Repositorio Universidad Tecnológica de Pereira, <http://hdl.handle.net/11059/3036>.
- [27] Hough, J. (1990). *Biología de la cerveza y de la malta* (1ª Ed= Editorial Acribia S.A. www.bio-nica.info.
- [28] Pantoja, L., Maeda, R. N., Da Silva, M. S., Miranda, F., Lima, Q. L., Mendoza Jr. F. G., Pereira Jr, N. (2005). Aprovechamiento biotecnológico de la guanábana en la elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas utilizando levadura inmovilizada en alginato de calcio [Biotechnological immobilized yeast in calcium alginate]. *Braz. J. Food Technol.*, 5(1), 96-102.