

Efecto de mezclas de maltas bases tipos de levaduras sobre calidad de cerveza artesanal Stout
Effect of mixtures of base malts and types of yeasts on the quality of Stout craft beer

Ing. Miryan Rocio Urbano Borja, Mg.; Tnlgo. Diego Alejandro Andrade Juela; Tnlga. Stephany Michele Coronel Gaona; Ing. Silvia Eugenia Ureña Guamán, Mg.; Ing. Rodolfo Abelardo López Salazar, Mg.

**INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO**

**Julio - diciembre, V°4-N°2;
2023**

- ✓ **Recibido:** 01/09/2023
- ✓ **Aceptado:** 16/09/2023
- ✓ **Publicado:** 30/12/2023

PAÍS
Ecuador – Santo Domingo
Ecuador – Santo Domingo
Ecuador – Santo Domingo
Ecuador – Santo Domingo
Ecuador – Santo Domingo

INSTITUCIÓN
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila
Instituto Superior Tecnológico
Tsa'chila

CORREO:

- ✉ miryanurbano@tsachila.edu.ec
- ✉ diegoandradejuela@tsachila.edu.ec
- ✉ diegoandradejuela@tsachila.edu.ec
- ✉ silviaurena@tsachila.edu.ec
- ✉ rodolfolopez@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0000-0003-3588-6000>
- <https://orcid.org/0009-0009-9180-1906>
- <https://orcid.org/0009-0003-7840-7900>
- <https://orcid.org/0000-0003-1583-6188>
- <https://orcid.org/0000-0002-8473-2772>

FORMATO DE CITA APA.

Urbano, M. Andrade, D. Coronel, S. Ureña, S. López, R. (2023). Efecto de mezclas de maltas bases tipos de levaduras sobre calidad de cerveza artesanal Stout. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°2,0). 412 – 428.

Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto de mezclas de maltas bases (9%, 5%, 1%) y tipos de levaduras (Safale S-04, FERMIVIN XL, SafAle US-05) sobre la calidad del estilo de cerveza artesanal Stout. A cada tratamiento se realizó análisis, físicoquímicos (contenido alcohólico, acidez titulable, pH, °Brix), microbiológicos (Aerobios, Mohos y levaduras), sensorial (fase visual, olfativa, gustativa) y rendimiento. Para el análisis de los resultados se empleó diseño factorial de AxB (3x3) con 9 tratamientos y tres repeticiones con un total de 27 unidades experimentales y, para comparar las medias se utilizó Tukey al 0.05%. La fase experimental se realizó a cada tratamiento siendo mejor el T4 (A2B1), en parámetros físico químicos alcanzó 8% v/v de contenido alcohólico, 0.02% de ácido láctico, 4.32 de pH y un dulzor de 8,5% mismo que oculta al grado alcohólico. Los análisis microbiológicos confirmaron ausencia de aerobios, mohos y levaduras en todos los tratamientos. Además de acuerdo a estadísticas fue el tratamiento con más aceptación por consumidores presentando color negro con poca vivacidad, de consistencia espumosa ligeramente morena de sabor amargo y gusto ligero en alcohol con aroma en malta a café, de lúpulo a tierra y fuerte aroma de alcohol. Se concluye que las maltas bases y tipos de levaduras influyen en la calidad del estilo de cerveza artesanal Stout, cumpliendo con parámetros establecidos en normativa NTE INEN 2262 considerado producto inocuo libre de microorganismos, con 66% de rendimiento, siendo la mejor opción del estilo de cerveza artesanal Stout.

Palabras clave: Maltas bases, levaduras, calidad, cerveza artesanal estilo Stout, características sensoriales.

Abstract

The purpose of this investigation was to evaluate the effect of mixtures of base malts (9%, 5%, 1%) and types of yeasts (Safale S-04, Fermivin XL, SafAle US-05) on the quality of the craft beer style. Black beer. Physicochemical analyzes (alcoholic content, titratable acidity, pH, °Brix), microbiological (Aerobes, Molds and yeasts), sensory (visual, olfactory, gustatory phase) and yield analyzes were performed for each treatment. For the analysis of the results, a factorial design of AxB (3x3) was used with 9 treatments and three repetitions with a total of 27 experimental units and, to compare the means, Tukey was obtained at 0.05%. The experimental phase was carried out for each treatment, with T4 (A2B1) being the best, in physical-chemical parameters reaching 8% v/v of alcoholic content, 0.02% of lactic acid, 4.32 of pH and a sweetness of 8.5%, the same as it hides. to the alcoholic degree. Microbiological analyzes confirmed the absence of aerobes, molds and yeasts in all treatments. In addition, according to statistics, it was the treatment with the most acceptance by consumers, presenting a black color with little vivacity, a slightly brown frothy consistency, a bitter taste and a light alcohol taste with a coffee malt aroma, earthy and strong hops. alcohol scent. It is concluded that the base malts and the types of yeast influence the quality of the Stout craft beer style, complying with the disorders established in the NTE INEN 2262 regulation, considering an innocuous product free of microorganisms, with 66% yield, being the best. option of the Stout style of craft beer.

Keywords: Base malts, yeasts, quality, Stout-style craft beer, sensory characteristics.

Introducción

La malta de cebada se utiliza tradicionalmente para elaborar bebidas comunes como la cerveza tradicionalmente se ha empleado en la producción de bebidas tan consumidas como las cervezas caracterizadas como un producto de gran aceptación en el mercado nacional e internacional, la cerveza se procesa a partir de granos en los que se someten al proceso de fermentación de azúcares fermentables. En Ecuador existen varias cervecerías artesanales que producen y comercializan cerveza lager, principales productos del mercado, cuyas características físicas están determinadas por el aroma y el color (dorado, rojo, negro) para distinguirlos. La fermentación y los sabores se desarrollan durante el proceso de elaboración de la cerveza, brindando a los consumidores productos diferentes (Acosta Suárez & Acurio Garay, 2018).

Según los cerveceros, el lúpulo se divide principalmente en dos grupos principales: lúpulo amargo y lúpulo aromático, que se utilizan durante la elaboración de la cerveza para darle aroma al mosto y equilibrar su dulzor (Arroyo, 2019), mientras que la levadura actúa como agente leudante y contiene, por un lado, tienen un alto grado de deformación y variabilidad, y tienen una ventaja selectiva a bajas temperaturas (Latorre, Bruzone, García, & Libkind, 2022).

Por lo que en este estudio se propone combinar malta base con diferentes tipos de levaduras con el fin de evaluar su efecto en la producción de cerveza artesanal estilo stout con el fin de cumplir con los requisitos de calidad especificados en la norma NTE INEN 2262. La cerveza artesanal es una bebida que ha experimentado un resurgimiento significativo en popularidad en los últimos años. Su atractivo radica en su diversidad de sabores y estilos, que van desde las cervezas ligeras y refrescantes hasta las cervezas más oscuras y robustas, como las Stout. Entre los factores que influyen en la calidad de la cerveza artesanal, la elección de las maltas bases y las levaduras juega un papel crucial.

Materiales Y Métodos

La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Planta de Procesos de las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila donde se evaluó las características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales de la calidad del estilo de cerveza artesanal stoud elaborada con mezclas del 9%, 5%, 1% de maltas bases (Pale ale, Pilsen y Trigo) y tipos de levaduras (Safale S-04, Fermivin XL, SafAle US-05).

Se utilizó diseño factorial de AxB (3x3) con 9 tratamientos y tres repeticiones con un total de 27 unidades experimentales y, para comparar las medias se utilizó Tukey al 0,05%.

Análisis fisicoquímicos

- **Contenido alcohólico a 20°C % (v/v).** La determinación se realizó mediante un alcoholímetro de la marca LD Carlson de acuerdo a la normativa NTE INEN 2 322.
- **Acidez total, expresada como ácido láctico %(m/m).** Este análisis se realizó de acuerdo a la normativa NTE INEN 2 323.
- **Carbonatación (Volúmenes de CO₂).** Se valoró su contenido de acuerdo a la normativa NTE INEN 2 324.
- **pH.** Se realizó este análisis de acuerdo a la normativa NTE INEN 2 325.
- **Densidad (g/L).** Mediante un densímetro se realizó medición de densidad del mosto y densidad final de la cerveza.
- **Sólidos solubles (°Brix).** Con el refractómetro se midió los °Brix al macerado, mosto, fermentación final y producto final.

Análisis microbiológico

- **Anaerobios (ufc/cm³).** Se realizó la siembra de los microorganismos en Placas 3M™ Petrifilm™ y las colonias fueron expresadas en ufc/cm³.
-

- **Mohos y levaduras (ufc/cm³).** Se realizó la siembra de los microorganismos en Placas 3M™ Petrifilm™ y las colonias fueron expresadas en ufc/cm³.

Análisis sensorial.

Se efectuó mediante un panel de 10 catadores semi-entrenados que evaluaron la apariencia, espuma, aromas y gusto de las muestras de cada tratamiento codificadas con números al azar de 3 dígitos.

Análisis de Resultados

En la tabla se evidencian los parámetros físico químicos de las maltas bases utilizadas en la elaboración de cerveza artesanal stout, observando diferencias en la variable pH de cada malta base, la viscosidad se mantiene constante lo cual no influye en el producto final, en lo que se refiere a proteínas solubles el trigo posee un mayor contenido en la malta Château Wheat Blanco. En los parámetros de color la malta base Pale Ale es más oscura lo que influye en el producto final.

Tabla 1. Análisis físicos químicos de las maltas bases

Parámetros	Unidad	CHÂTEAU PILSEN 2RS Cosecha 2022		CHÂTEAU PALE ALE Cosecha 2022		CHÂTEAU WHEAT BLANCO Cosecha 2022	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
Humedad	%	--	--	4.5	---	4.5	5.5
Extracto (base seca)	%	82.0	----	80	80	84	----
Diferencia f/g	%	1.5	2.5	1.0	2.5	----	----
Color del mosto	EBC(Lov.)	----	3.5 (1.9)	7.0(3.2)	10(4.3)	----	5.5(2.6)
Postcoloración	EBC(Lov.)	----	6 (2.8)	----	----	----	----
Proteínas totales (malta seca)	%	----	12	3.5	12	----	14
Proteína soluble	%	3.5	4.5	----	45	4.5	5.5
Indice Kolbach	%	35.0	40	38.0	45.0	----	----

Viscosidad	cp	--	--	1.6	----	16	----	----
Beta glucans	mg/l	--	--	220	----	----	----	----
pH		----	5.6	6.0	----	----	----	6.1
Potencia diastática	WK		250	----	20	----	----	----
Friabilidad	%		80.0	----	800	----	----	----
Vidriosidad (granos enteros)	%		----	2.5	----	----	----	1.9
PDMS			----	5.0	----	----	----	----
Filtración			----	Normal	Normal	Nmal	----	----
Tiempo de sacarificación	Minutos		----	15	----	----	----	----
Claridad del mosto			----	Claro	----	----	----	----
Calibración: superior a 2.5 mm	%		90.0	----	----	----	----	----
Calibración: rechazado	%		----	2.0	----	----	----	----

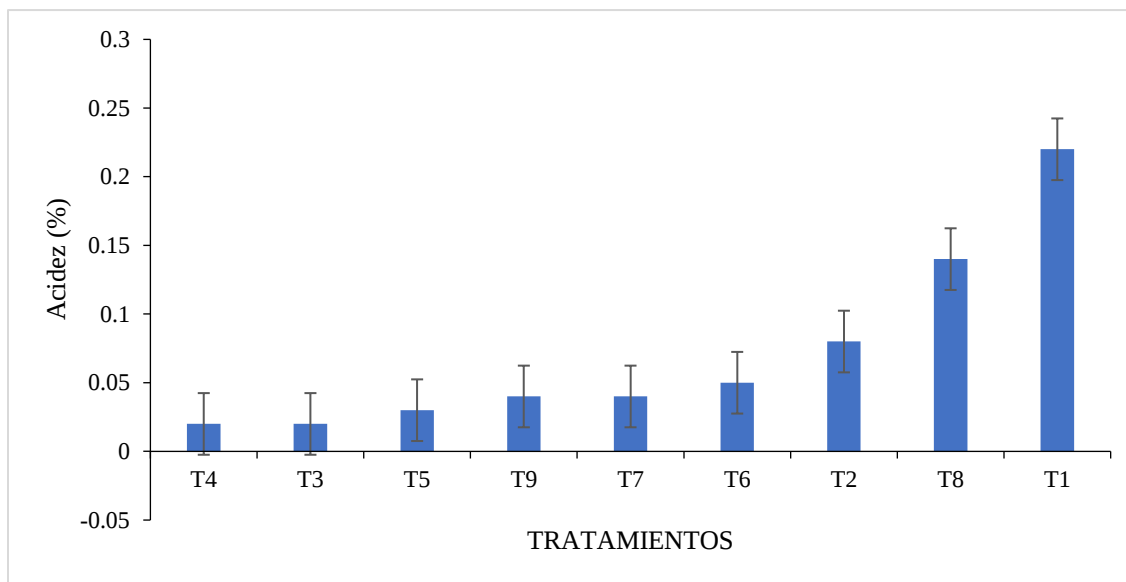
Contenido alcohólico a 20°C

Los tratamientos cumplen con los requerimientos de la NORMA INEN 2262 el cual no sobrepasan el 10% de alcohol por cada 100 mL de cerveza. El T5 (A2B2) que fue elaborado con la mezcla de maltas bases (5% Paleale+1%Pilsen +9%Trigo) y levadura SafAle US-05 se consiguió extraer la mayor cantidad de azúcares fermentables obteniendo una media del 8% de contenido alcohólico mientras que el resto de tratamientos estuvieron por debajo de este valor, pero no inferior al 6% de contenido alcohólico.

Acidez titulable (%)

En la presente figura se puede observar los resultados obtenidos del porcentaje de acidez del estilo de cerveza artesanal stout expresado en ácido láctico:

Figura 1. Análisis de acidez titulable (%) de la cerveza artesanal

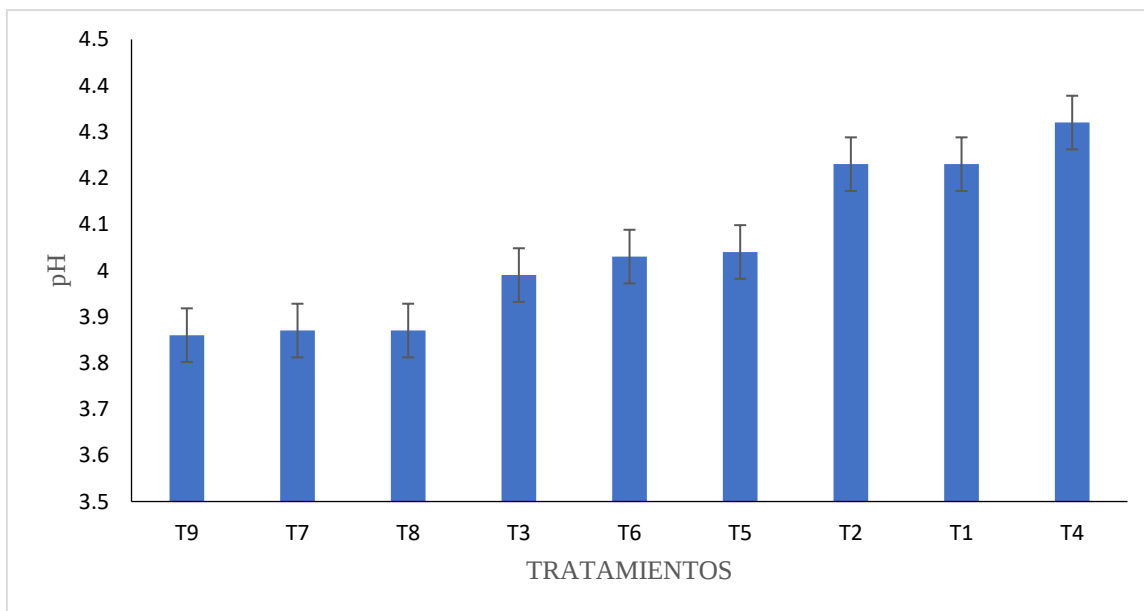


Se observa diferencias significativas entre los tratamientos evidenciando que las mezclas de maltas bases y tipos de levaduras influyen en el porcentaje de ácido láctico presente en la cerveza, esto pudo deberse a que las maltas tienen pH de 5.6 los dos últimos tratamientos el T8 con una media de 0.14% de acidez y T1 0.22% de acidez lo cual fue perceptible y nos referencia que no hubo el control adecuado de temperatura durante el período de fermentación (Quintana y Aguilar, 2018). Aunque presentó estos valores la cerveza se encuentra dentro de los parámetros de la NORMA INEN 2262.

pH

En la presente figura se presenta los resultados del pH de la cerveza artesanal Stout, elaboradas con mezclas de maltas bases y tipos de levaduras utilizando el potenciómetro como equipo de medición.

Figura 2. Análisis de pH en la cerveza artesanal



Se observó que todos los tratamientos cumplen con los requisitos establecidos en la NORMA INEN 2262. Según (Suárez, 2013) indica que el pH es un factor importante en la fermentación, debido al control que ejerce frente a la contaminación bacteriana, así como en el crecimiento de las levaduras, la velocidad de fermentación y la producción de alcohol. La variación del pH durante el proceso de fermentación es debido a la transformación de los aminoácidos por pérdida de nitrógeno, pasando a ácidos, lo cual origina una disminución del pH del medio.

Carbonatación

Para este parámetro se utilizó gas de CO₂ de grado alimenticio, regulando la presión de 2 bares para todos los tratamientos. En el parámetro de carbonatación no se obtuvo diferencias significativas, cumpliendo con los requisitos establecidos por la NORMA INEN 2262 que para todo tipo de cervezas se mantiene la presión de 2 bares de carbonatación en barril.

Densidad

Los resultados no presentaron diferencias significativas entre tratamiento; los valores obtenidos nos permiten determinar aproximadamente la cantidad de azúcares fermentables y aproximar el grado alcohólico de la cerveza. Como menciona (Suárez, 2013) la densidad del mosto indica la cantidad de azúcares en solución. El “grado Plato”, es la densidad específica expresada como el peso de extracto en 100g de solución. la fermentación ha concluido. Cuanto más denso sea el mosto, más alcohol tendrá la cerveza.

Sólidos totales (°Brix)

Los resultados obtenidos de los grados °Brix en el estilo de cerveza artesanal Stout, influyen en el T2, T4 y T9 estos valores se debe al alto contenido de azúcares de la malta base Pale Ale y trigo que se utilizaron para su elaboración.

Análisis microbiológicos

Los resultados del análisis microbiológico de anaerobios, mohos y levaduras presentaron ausencia en todos los tratamientos y cumplen con los requisitos de la norma NTE INEN 2262, siendo un producto inocuo para el consumo humano.

Análisis Sensorial

Fase visual

La fase visual ayuda a diferenciar el color de cada muestra que va desde negro azabache hasta café bien oscuro (Biler, 2023). Presentan espuma cremosa y poco duradera de color marrón a café cuando se sirve luego de destapar la botella. El rango de claridad de las cervezas evaluadas, y las características de su espuma fueron también muy diferentes así todas estuvieran dentro del estilo, unas más cremosas que otras, y con mejor retención de espuma.

Los vasos transparentes ayudaron a apreciar su color y visos al observarlas a contraluz. En la fase visual se analizó el color de la cerveza, la vivacidad, consistencia espuma y color espuma que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resultados de la fase visual por tratamientos

Tratamiento	Imagen	Características
T1 (A1B1)		Color de la cerveza: Negra Vivacidad: Poca vivacidad Consistencia espuma: Ligera Color espuma: Ligeramente morena
T2 (A1B2)		Color de la cerveza: Caramelo Vivacidad: Poca Consistencia espuma: Ligera Color espuma: Blanco
T3 (A1B3)		Color de la cerveza: Caramelo Vivacidad: Equilibrada Consistencia espuma: Ligera Color espuma: Ligeramente morena

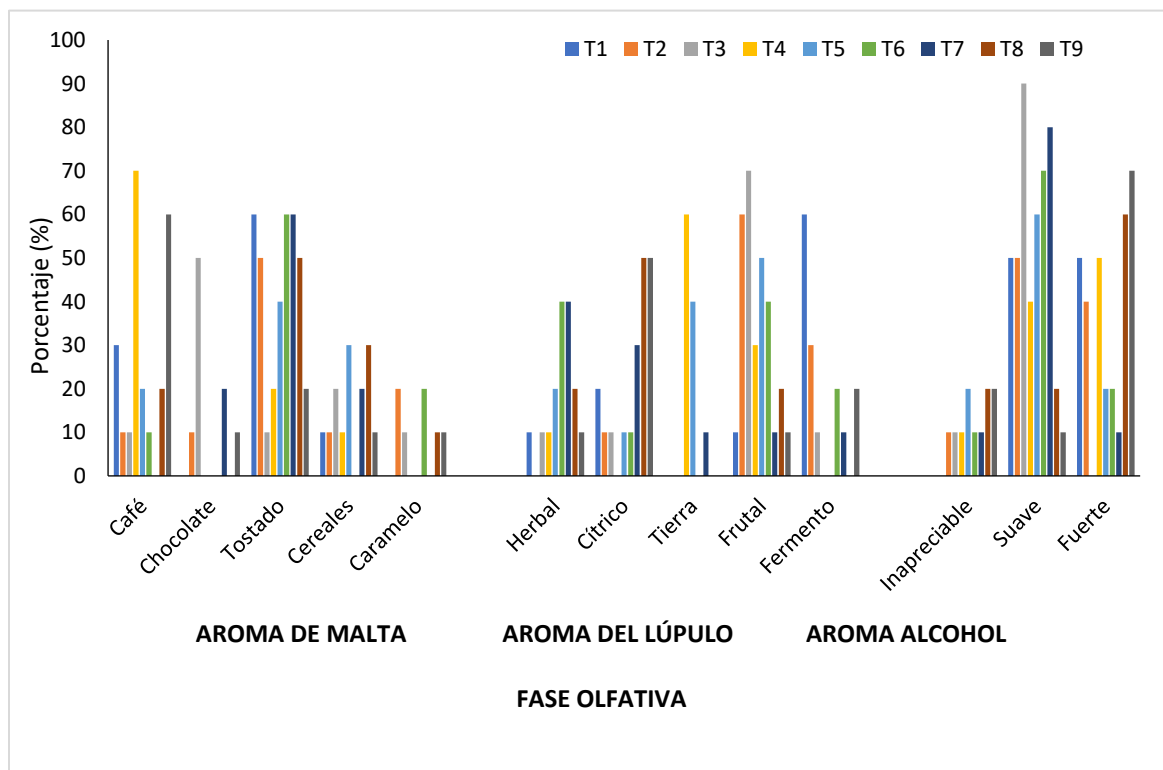
T4 (A2B1)		Color de la cerveza: Negro Vivacidad: Ligera Consistencia espuma: Ligera Color espuma: Ligeramente morena
T5 (A2B2)		Color de la cerveza: Negro Vivacidad: Poca Consistencia espuma: Ligera Color espuma: Blanco
T6 (A2B3)		Color de la cerveza: Negro Vivacidad: Poca Consistencia espuma: Poca Color espuma: Blanco
T7 (A3B1)		Color de la cerveza: Normal Vivacidad: Equilibrada Consistencia espuma: Poca densa Color espuma: Ligeramente morena

T8 (A3B2)		Color de la cerveza: Negro Vivacidad: Equilibrada Consistencia espuma: Poca densa Color espuma: Ligeramente morena
T9 (A3B3)		Color de la cerveza: Negro Vivacidad: Equilibrada Consistencia espuma: Poca densa Color espuma: Ligeramente morena

Fase olfativa

La fase olfativa comienza con la detección del aroma para identificar el grado de ésteres (aroma a frutales) y fenoles (aromas herbales) que tienen la cerveza. Los aromas evaluados a la cerveza fueron: aromas a maltas (café, chocolate, tostado, cereales, caramelo), aroma del lúpulo (herbal, cítrico, tierra, frutal, fermento) y el aroma alcohol (inapreciable, suave y fuerte). Los puntajes se dieron de acuerdo al acercamiento de estilo de producto obtenido. Los resultados del tratamiento 4 arrojaron un aroma a café siendo el más dominante, aunque algunos catadores detectaron ligeras notas de chocolate tostado con aroma a lúpulo frutal o ligeramente terroso y suave aroma alcohol. Para percibir bien el aroma de la cerveza, se agita suavemente el vaso y se huele desde lejos y dentro del vaso. Para percibir aún más estos olores se puede tapar el vaso mientras se agita, y se procede a oler al destaparlo (Quinatoa Aguirre , 2022).

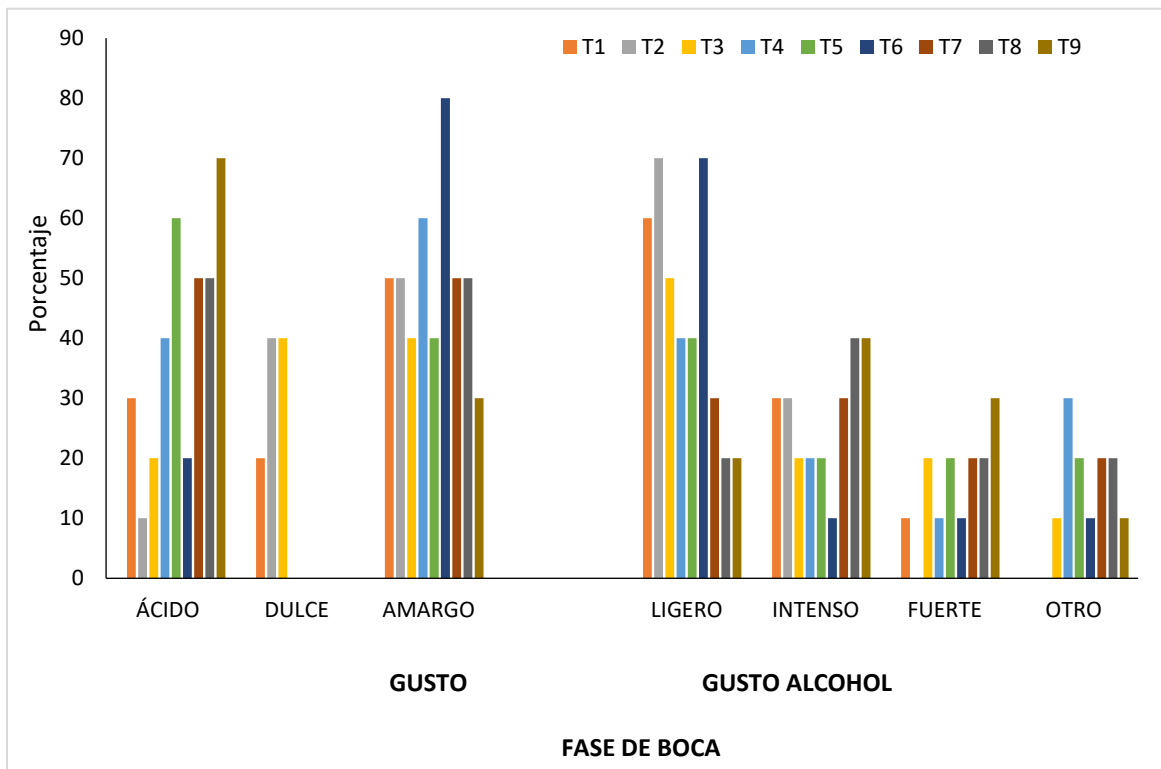
Figura 2. Fase Olfativa



Fase boca

Para apreciar el sabor de la cerveza se debe tomar sorbos y pasarlos por todos los lados de la lengua. También se recomienda saborear la cerveza mientras se huele, y sin olerla para detectar sabores que no se perciben correctamente con el aroma. En esta fase se evaluó el gusto (ácido, dulce, amargo) y el gusto alcohólico (ligero, intenso, fuerte, otro). En el gusto el amargor prevaleció en el T6, el ácido en el T9 mientras que en T4 tuvo mejor aceptación y su amargor fue menor. En gusto de alcohol fue ligero en T2 y T6 para la mayoría de los panelistas con respecto a los demás tratamientos.

Figura 3. Fase Boca



En la figura 21 de fase de boca en gusto el amargor prevaleció en el T6, el ácido en el T9 en el T4 que tuvo una mejor aceptación su amargor fue menor. En gusto de alcohol fue ligero en T2 y T6 para la mayoría de los panelistas con respecto a los demás tratamientos.

Conclusiones

Se estableció tres formulaciones para elaboración de la cerveza artesanal stout con los porcentajes del (9%, 5% y 1%) de maltas bases en mezcla con tres diferentes levaduras Levadura 1: Safale S-04, Levadura 2: FERMIVIN XL y Levadura 3: SafAle US-05. A cada tratamiento se realizó pruebas físico-químicas obteniendo resultados favorables cumpliendo con los requerimientos que pide la NORMA INEN 2262, como los grados de alcohol no supero el 10% v/v, en cada tratamiento se obtuvo del 6 al 8 % v/v; en la acidez total expresado en ácido láctico todos los tratamientos no superaron el valor máximo requerido del 0.3% en dos casos especiales T1 y T8 se observó una ligera variación de los demás esto se debió al control de temperatura durante el proceso de fermentación influyo en los parámetros de acidez.

Se determinó los valores del pH de cada tratamiento observando variaciones de los tratamientos T9, T7, T8, T3, en estos casos inciden el tipo de levadura con la mezcla que se realizó y control en la fermentación, al revisar con la NORMA INEN 2262, los valores están dentro de los parámetros establecidos. Los valores de densidad permanecen constante debido que las mezclas de malta generaron la cantidad de azúcares fermentables y no fermentables en este caso maltodextrinas que dan cuerpo y textura de la cerveza esto va en función de los °Brix finales se observó que prevalece un dulzor alto en los tratamientos T2 de 9.5 y T4 de 8.5, estos datos nos indica presencia de alcohol alto con ligero dulzor que opaca la presencia del mismo en la cerveza.

En análisis microbiológicos como resultado se obtuvo ausencia de anaerobios, mohos y levaduras, esto evidencia que durante cada etapa del proceso de elaboración de la cerveza artesanal stout no hubo contaminación, lo cual hace que el producto sea inocuo y cumpla los parámetros establecidos en la NORMA INEN 2262.

Los resultados de los análisis sensoriales indican que el tratamiento T4, tuvo buena aceptación por parte de los panelistas y alcanzó el 66% de rendimiento dentro de su proceso de elaboración a un costo de producción de \$2.53 dólares por envase de 330 mL siendo accesible para el consumidor.

Referencias Bibliográficas

- Acosta Suárez , A. N., & Acurio Garay, C. A. (2018). *Diseño de una línea de producción de cerveza artesanal en la ciudad de Quevedo para consumo directo*. Quevedo - Los Ríos – Ecuador: universidad Técnica estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de la ingeniería, carrera de Ingeniería Industrial. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/28f8e6b9-a2df-4c1c-8dc4-1287c45e15d9/content>
- Arroyo, J. (2019). *Diseño de un proceso de producción de cerveza artesanal de maracuyá*. Piura, Perú.: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4098/ING_630.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Biler, R. S. (2023). *Materia prima saborizante y procesos involucrados en la elaboración de cerveza artesanal. Algunas experiencias*. Manabí: ULEAM Bahía Magazine (UBM) E-ISSN 2600-6006, 4(7), 251 - 264. Obtenido de https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam_bahia_magazine/article/view/383
- Calvillo, E. (2017). *La cerveza artesanal una experiencia multisensorial*. México. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
- Carvajal Martínez, L. D., & Insuasti Andrade, M. A. (2010). *Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada (Hordeum vulgare) y yuca (Manihot Esculenta Crantz)*. Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/642/2/03%20AGI%20256%20%20ART%C3%8DCULO%20CIENT%C3%8DFICO.pdf>
- Garduño, G. L., López, C. L., Ruíz, G. A., & Martínez, R. S. (2014). *Simulación del proceso de fermentación de cerveza artesanal*. México: Elsevier, Ingeniería, Investigación y Tecnología.

doi:<https://www.elsevier.es/es-revista-ingenieria-investigacion-tecnologia-104-articulo-simulacion-del-proceso-fermentacion-cerveza-S1405774314722127>

Latorre, M., Bruzone, M. C., García, V., & Libkind, D. (2022). *Contaminantes microbianos en cervezas artesanales embotelladas de la Patagonia andina argentina*. Patagonia andina Argentina: Revista Argentina de Microbiología. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ram.2022.05.006>

Quinatoa Aguirre, S. A. (2022). *Evaluación organoléptica y fisicoquímica de una cerveza artesanal tipo ale con adición de pulpa de maracuyá (Passiflora edulis L.)*. Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador,. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/QUINATO%20AGUIRRE%20STEFANNY%20ALLISON%200.pdf>

Quintana, L. M., & Aguilar, H. J. (2018). *Evaluación de las cervezas artesanales de producción nacional y su maridaje con la cocina ecuatoriana*. Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador: INNOVA Research Journal, ISSN 2477-9024. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v3.n8.1.2018.828>

Rodriguez, S. M. (2021). *Cerveza artesanal: innovaciones biotecnológicas en cervecería y sobre su impacto en la microbiota y salud intestinal*. Madrid: CSIC-UAM - Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL). Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/263763>

Suárez, D. M. (2013). *Cerveza: Componentes y propiedades*. Universidad de Oviedo, España. Obtenido de https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM_?jsessionid=2549C941EDB0A3DD827A2A70E000586C?sequence=8
