

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA A BASE DE MALTA PILSEN ENRIQUECIDA CON TAXO (PASSIFLORA TRIPARTITA)

Alex Iván Castro García

Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador
acaastro@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4897-1730>

Luis Antonio Caicedo Hinojosa

Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador
lcaicedo@utb.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1904-7303>

Pablo Juan Núñez Rodríguez

Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador
pnunez@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4384-9082>

Belén Damaris Paguay Ordinola

Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador
bpaguay@uagraria.edu.ec

DOI: 10.37594/oratores.n16.692

Fecha de recepción: 12/09/2021

Fecha de revisión: 26/10/2021

Fecha de aceptación: 19/11/2021

RESUMEN

La bebida a base es elaborada mediante cereales malteados fermentados. El proyecto investigativo se realizó con el fin de evaluar las características nutricionales y organolépticas de una bebida a base de malta enriquecida con Taxo. Para el estudio se plantearon 5 tratamientos incluyendo un testigo con 100% malta, el tratamiento 3 Malta 85% y Taxo 15% presentó: 3,58 pH, 0,64 acidez y 10,88 ° Brix, valores que se encuentran dentro de los límites que establece la norma NTE INEN 2302-2009. Las muestras fueron evaluadas sensorialmente en la cual el panel eligió al tratamiento 3 (Malta 85% y Taxo 15%), como la mejor formulación en cuanto a sus características color, olor, sabor y apariencia, demostrando la influencia del taxo en sus propiedades sensoriales. El contenido nutricional de la bebida por cada 100 ml es de: 0,45 % (0,45 g) proteínas, 0,16 % (0,16 g) lípidos, 8,13 % (8,13 g) carbohidratos.

Palabras clave: Bebida Nutricional, Malta, Taxo.

NUTRITIONAL EVALUATION OF A BEVERAGE BASED ON PILSEN MALT ENRICHED WITH TAXO

ABSTRACT

The malt-based, it is made from fermented malted cereals. The research project was carried out in order to evaluate the nutritional and organoleptic characteristics of a malt-based drink enriched with Taxo. For the study, 5 treatments were proposed including a control with 100% malt, treatment 3 3 (Malt 85% and taxo 15%) presented: 3.58 pH, 0.64 acidity and 10.88 ° Brix, values that are found within the limits established by the NTE INEN 2302-2009 standard. The samples were sensory evaluated in which the panel chose treatment 3 (Malta 85% and taxo 15%), as the best formulation in terms of its color, odor, flavor and appearance characteristics, demonstrating the influence of taxa on color, smell and taste in its sensory properties. The nutritional content of the drink per 100 ml is: 0.45% (0.45 g) proteins, 0.16% (0.16 g) lipids, 8.13% (8.13 g) carbohydrates.

Keywords: Nutritional Drink, Malt, Taxo.

INTRODUCCIÓN

Las bebidas a base de malta son un tipo de bebida la cuales pueden o no contener alcohol en su composición, además se elabora mediante la utilización de cereales a los cuales se los maltea y fermenta (FAO, 2013).

El extracto de malta es uno de los ingredientes fundamentales que más se utiliza para la fabricación de cervezas y bebidas de malta sin alcohol, estos productos son el resultado de los procesos industriales al cual son sometidos los granos integrales con el objetivo de realizar la hidrólisis del almidón (Angulo, 2016).

El componente principal de la malta es la maltosa, además posee proteínas hidrolizadas, vitaminas y minerales (Delgado, 2015). Entre los tipos de maltas que existen a las maltas claras se les otorga el nombre de maltas bases, porque sus granos se los hornean a bajas temperaturas y durante menor tiempo (Salvat, 2016).

Se conoce que el cultivo de Taxo se produce en las provincias del Carchi, Imbabura y principalmente en Tungurahua, que según un estudio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, el cultivo también se encuentra en los cantones: Pelileo (62%); Tisaleo (21%); Mocha (15 %) y Ambato (3%), y se constituye una fuente de recursos económicos para los agricultores que se dedican a explotar el mismo (Angulo, 2016).

La pulpa de Taxo es importante porque es una de las frutas con altos valores nutricionales, por cada 100 g de pulpa contiene: 92 g humedad, 25 kcal, 0,6 g proteína, 6,3 g de carbohidratos, 0,3 g fibra, 0,7 g cenizas y 70 mg de ácido ascórbico (Vasco, 2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación fue realizada en la planta piloto de la Facultad de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador, cantón Milagro - provincia del Guayas. Los análisis bromatológicos se realizaron en los laboratorios certificados (UBA).

Diseño experimental

Los diseños que se aplicaron en la investigación fue de DCA para las variables cuantitativas (acidez, pH y ° Brix), considerando cuatro repeticiones para cada tratamiento. En las variables cualitativas (color, olor, sabor y textura), se utilizó un diseño de bloques completamente al azar DBCA, en el cual la fuente de bloqueo fue el panel sensorial representado por 30 catadores, bajo un criterio hedónico.

La información que se obtuvo de estos ensayos, tanto en el caso de las variables cuantitativas como las cualitativas, se sometió al análisis de varianza para detectar diferencias significativas. Asimismo, como prueba de comparación de medias se utilizó el test de Tukey. Estos análisis se realizaron al 5% de probabilidad de error tipo I.

Tabla 1. Concentraciones de malta base y taxo

N° Tratamiento	% Malta base (Pilsen)	Taxo
1	70%	30%
2	75%	25%
3	85%	15%
4	90%	10%
5	100%	(Testigo)

Elaborado por: Paguay, 2021.

Para el desarrollo de esta investigación se inició con la recepción de la materia prima en esta etapa del proceso se verificó que la materia prima Malta base (Pilsen) y Taxo se encuentre en óptima calidad, en el caso de la fruta que tenga índice de madurez óptimo 5°Brix y pH máximo de 5,5. La malta base Pilsen y el Taxo se pesó de acuerdo con los porcentajes establecidos en los tratamientos.

Se procedió a moler utilizando métodos mecánicos (molino) previamente desinfectado, se molió hasta que los granos estén rotos. Una vez molidos los granos se procedió a la Maceración (convertir almidones en azúcar) a la malta base se le añadió agua en proporción de 2.5:1 (2.5 lt de agua por cada 1000 ml de Taxo).

Para obtener el mosto se agregó aproximadamente 2 litros de agua cuando la temperatura de la malta haya alcanzado los 74 °C. Se agregó el lúpulo y se dejó que alcance una temperatura de 100°C, una vez llegada a esa temperatura se filtró el mosto, se baja la temperatura a 60°C para adicionar la pulpa de Taxo a esta temperatura no se degrada la vitamina C de la fruta. Se vuelve a bajar la temperatura hasta 20°C para proceder a la gasificación en este proceso se utilizó método de agitación el cual consiste en poner la bebida en el tanque de Co2 de 3 a 5 minutos.

La bebida se llevó a Refrigerado después de pasar los 60 minutos se dejó reposar el mosto y posteriormente en el producto final para que no cause defecto de turbiedad, hasta que alcance una temperatura de 3 a 5 °C. En la Maduración en frío se dejó reposar en ollas de acero inoxidable bien tapadas para su maduración durante 4 días a una temperatura de 6 - 8 °C. Una vez madurado se dejó reposar por 48 horas a una temperatura de 2-3°C. Se envasó las bebidas de malta en botellas de vidrio (336 ml) previamente esterilizada y selladas a presión.

Para el desarrollo de esta investigación se inició con la Recepción de la materia prima en esta etapa del proceso se verificó que la materia prima (Malta base (Pilsen) y taxo) se encuentre en óptima calidad, en el caso de la fruta que tenga índice de madurez óptimo 5°Brix y pH máximo de 5,5. La malta base Pilsen y el taxo se pesó de acuerdo a los porcentajes establecidos en los tratamientos. Se procedió a moler utilizando métodos mecánicos (molino) previamente desinfectado, se molió hasta que los granos estén rotos.

Una vez molidos los granos, se procedió a la Maceración (convertir almidones en azúcar) a la malta base se le añadió agua en proporción de 2.5:1 (2.5 lt de agua por cada 1000 ml de taxo).

Para obtener el mosto se agregó aproximadamente 2 litros de agua cuando la temperatura de la malta haya alcanzado los 74 °C. Se agregó el lúpulo y se dejó que alcance una temperatura de 100°C, una vez llegada a esa temperatura se filtró el mosto, se baja la temperatura a 60°C para adicionar la pulpa de taxo a esta temperatura no se degrada la vitamina C de la fruta. Se vuelve a bajar la temperatura hasta 20°C para proceder a la gasificación en este proceso se utilizó método de agitación el cual consiste en poner la bebida en el tanque de Co2 de 3 a 5 minutos.

La bebida se llevó a Refrigerado después de pasar los 60 minutos se dejó reposar el mosto y posteriormente en el producto final para que no cause defecto de turbiedad, hasta que alcance una temperatura de 3 a 5 °C.

En la Maduración en frío se dejó reposar en ollas de acero inoxidable bien tapadas para su maduración durante 4 días a una temperatura de 6 - 8 °C. Una vez madurado se dejó reposar por 48 horas a una temperatura de 2-3°C. Se envasó las bebidas de malta en botellas de vidrio (336 ml) previamente esterilizada y selladas a presión.

Se evaluaron los parámetros fisicoquímicos Ph, °Brix, acidez. Para cada evaluación se tomaron 30 ml muestra de cada tratamiento antes de envasar el producto. De acuerdo con las Normas INEN ISO 750, 1842, 2173.

Para los análisis de Ph se realizaron a cada uno de los tratamientos con 4 repeticiones de cada muestra se utilizó un pH-metro, con una escala graduada en 0.05 unidades de pH y Electrodo vidrio. Para los análisis de °Brix las muestras se colocaron en el refractómetro para observar el °Brix de la bebida de malta. Para los ensayos de acidez se empleó hidróxido de sodio c (NaOH) = 0,1 mol/l en presencia de fenolftaleína, 10 g, 1 g de una solución en etanol al 95 % (volumen) como indicador, agua destilada.

La bebida de malta de mayor aceptación la evaluó un panel de 30 catadores semi-entrenados según los atributos color, olor, sabor y apariencia, utilizando una escala hedónica de 6 puntos en la cual 1 no me gusta y 6 me gusta mucho. En laboratorios UBA se analizó el valor nutricional (Ac. Ascórbico, carbohidratos, proteínas, energía y cenizas), de acuerdo a la Norma INEN 2324) de la bebida de malta mejor evaluada por el panel sensorial.

El análisis microbiológico de mohos, levaduras y aerobios mesófilos, se realizó de acuerdo a la Norma INEN 1529-10 y 1529-6 respectivamente. Por tal razón la muestra mejor evaluada se envió a un laboratorio certificado para su respectivo análisis a los 15 y 30 días.

RESULTADOS

Características físico químicas (Acidez, pH, °Brix) de una bebida a base de cebada enriquecida con taxo (*passiflora tripartita*).

Tabla 2. Promedios estadísticos de las variables físico químicas

N°	Tratamientos	pH	Acidez	°Brix
1	T1: Malta 70% Taxo 30%	3,58 c	0,64 ab	9,83 c
2	T2: Malta 75% Taxo 25%	4,13 b	0,62 c	10,55 b
3	T3: Malta 85% Taxo 15%	4,18 b	0,64 a	10,88 ab
4	T4: Malta 90% Taxo 10%	4,18 b	0,53 b	11,45 a
5	T5: Malta 100% (Testigo)	5,43 a	0,37 a	11,60 a
	CV (%):	4,95	10,99	4,29

Letras iguales no difieren significativamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan con el 5% de probabilidad Paguay, 2021

Letras iguales no difieren significativamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan con el 5% de probabilidad (Paguay, 2021)

En la tabla 2 se describen los promedios del análisis físico químicos realizados a las muestras. En el caso del pH se observa que existe diferencias significativas a excepción del T2, T3 y T4 que presentaron letras iguales, es decir no difieren significativamente entre ellos. El T3 (Malta 85% Taxo 15%) presentó un pH de 4,18 y el menor pH lo presentó el T1 (Malta 70% Taxo 30%) con una media de 3,58 y T5 (Malta 100%) obtuvo el valor más alto con 5,43. Los tratamientos que tenían taxo en su formulación obtuvieron pH más bajos que el tratamiento testigo.

De esta manera se pudo evidenciar que a mayor cantidad de taxo el pH disminuye. Así como también con los valores obtenidos que se encuentran dentro de los rangos permitidos la bebida no presentó ninguna alteración química y biológica. Para preservar la vida útil, las bebidas deben contener un pH entre 3 y 4.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Onofre (2018), al realizar bebidas nutricionales a partir de frutas exóticas en la cual incluyó el taxo, indica que deben tener un pH final de 4,00 a 5,5 para que sea considerada como una bebida de calidad, mismos parámetros que coinciden con los obtenidos en la actual investigación. Ambos valores se encuentran dentro de los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2 302 2009-05.

De acuerdo con los resultados de acidez obtenidos en los tratamientos indican que existen

diferencias significativas entre ellos, la acidez más baja la presentó el T5 (Malta 100%) con una media de 0,37 y T1 (Malta 70% Taxo 30%) y T3 (Malta 85% Taxo 15%) con 0,64 fueron los valores más altos, de acuerdo a la norma NTE INEN 2662 debe contener una acidez total de 0,3 por lo tanto el tratamiento 5 se encuentra

La norma NTE INEN 2 302 2009-05 indica que los valores de acidez en las bebidas carbonatadas deben ser menores a 1% para asegurar la calidad del producto, concluyendo que la bebida es apta para ser consumida y considerada un producto de calidad.

Los ° Brix indican el porcentaje de sólidos solubles presentes en cada uno de los tratamientos, los promedios muestran que el tratamiento testigo con 11,60 ° Brix y el T3 (Malta 85% Taxo 15%) obtuvieron el mayor contenido de sólidos solubles y el tratamiento 1 con 9,83 ° Brix presentó el valor más bajo.

Charley (2016), quien menciona que “Las bebidas no alcohólicas deben contener un margen de 9 a 14 °Brix, de la misma manera cumple con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2 302 2009-0.

Evaluación sensorial de los tratamientos a partir de los atributos: color, sabor, color y apariencia.

Tabla 3. Promedios estadísticos de las variables sensoriales.

N°	Tratamientos	COLOR	OLOR	SABOR	APARIENCIA
1	T1: Malta 70% Taxo 30%	3,40 c	3,40 c	3,40 c	3,33 b
2	T2: Malta 75% Taxo 25%	3,67 bc	4,00 b	3,40 c	3,37 b
3	T3: Malta 85% Taxo 15%	5,37 a	5,53 a	5,53 a	5,07 a
4	T4: Malta 90% Taxo 10%	4,23 b	3,43 bc	3,60 bc	3,87 b
5	T5: Malta 100% (Testigo)	3,40 c	3,77 bc	4,17 b	3,73 b
	CV (%):	21,89	19,77	24,74	21,9

Letras iguales no difieren significativamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan con el 5% de probabilidad (Paguay, 2021)

Los promedios estadísticos del análisis sensorial realizado a los tratamientos se detallan en la tabla 3. Se observa que las medias del atributo color presentan diferencias significativas entre sí.

El tratamiento testigo (100 % taxo) y el T1 (Malta 70% y taxo 30%), no obtuvieron buena

aceptación sensorial y el tratamiento 3 (Malta 85% y taxo 15%), presentó la media más alta.

De acuerdo a la evaluación del atributo olor con un cv de 19,77%, el tratamiento 3 con 5,53 fue el mejor evaluado por el panel sensorial y el tratamiento 1 con 3,43 obtuvo menor aceptación sensorial, los resultados se deben a la incidencia del taxo en las formulaciones, los tratamientos con menor cantidad de taxo obtuvieron mejor puntuación se debe al color y olor característico de la fruta que no fue del agrado de los jueces.

En cuanto a las características sensoriales sabor y apariencia se observa que el taxo sí influyó en el sabor de los tratamientos, evidenciando con mayor aceptación sensorial las muestras que presentaron menor cantidad de taxo en su formulación.

Los tratamientos presentaron diferencias e interacciones estadísticas entre sí, destacando el tratamiento 3 con una media de 5,53 y 5,07 respectivamente, como la formulación de mayor aceptación sensorial. Según los promedios de los análisis estadísticos realizados a los tratamientos se puede observar que el panel sensorial eligió al tratamiento 3 (Malta 85% y taxo 15%), como la mejor formulación en cuanto a sus características color, olor, sabor y apariencia.

De la misma forma Yola (2016), realizó una investigación de bebidas naturales a partir del taxo en la cual afirma que la materia prima influye de manera positiva en las características organolépticas de los productos al aplicarlo en valores menores al 25%. Aseveración que se corrobora con la actual investigación debido a que entre los tratamientos evaluados estaba el testigo sin taxo, sin embargo, el panel sensorial eligió un tratamiento con 15 % de taxo en su formulación.

Evaluación nutricional (Ac. Ascórbico, energía, contenido de fenoles y capacidad antioxidante) al tratamiento de mayor aceptación sensorial.

El tratamiento 3 (Malta 85% y taxo 15%) fue el mejor evaluado por el panel sensorial, el mismo se evaluó en un laboratorio certificado el contenido nutricional del producto, los resultados que se indican en la tabla 4 son en base a 100 ml de bebida analizada.

Tabla 4. Análisis nutricional del producto final

PARAMETROS	METODOS	RESULTADOS	UNID
Proteínas	AOAC 984.13 (VOLUMETRÍA)	0,45	%
Lípidos	Folch Modificado (Gravimetría)	0,16	%
Cenizas	AOAC 942.05 (Gravimetría)	0,22	%
Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	8,13	%
Energía	Calculo	35,76	kcal/100
Vitamina C	Montoya y Molina 1995 (Cromatografía)	52,32	mg/kg
Polifenoles totales	Folin-Ciocalteu (Espectrofotometría)	0,51	%
Actividad antioxidante DPPH (IC50)	(DPPH Method)	4,87 x 10 ⁻⁶ (Ac. Gálico)	mg/mL
		1,37 x 10 ⁻⁶ (Ac. Ascórbico)	mg/mL

(Paguay, 2021).

El análisis nutricional se realizó al T3 (Malta 85% Taxo 15%), se evidenció los siguientes resultados: 0,45 % (0,45 g) de proteínas, 0,16 % (0,16 g) de lípidos, 8,13 % (8,13 g) de carbohidratos y 35, 76 kcal por cada 100 ml de bebida. Además, se puede observar la presencia de polifenoles (0,51 g) y vitamina C 52,32 mg.

Los valores de la capacidad antioxidante analizados en laboratorios certificados, mediante espectrofotometría utilizando la técnica de 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH), presentó 4,87 de ácido gálico y 1,37 de ácido ascórbico, valores que demuestran baja capacidad antioxidante en la bebida de malta.

Asimismo, León (2016), evaluó la obtención de una base deshidratada a partir de pulpa de taxo conservando carotenos y compuestos fenólicos, en su investigación afirma que el taxo posee compuestos bioactivos de interés como el β -carotenos ($9,84 \pm 0,45$) y compuestos fenólicos solubles ($4\ 102,92 \pm 33,59$), debido a los valores que presentó su producto final. Aseveración que se comprueba con la actual investigación, en la cual mediante análisis de laboratorio se demostró la presencia de polifenoles en la bebida de malta enriquecida con taxo.

Tiempo de vida útil de la bebida de mayor aceptación sensorial.

El análisis de estabilidad se realizó al tratamiento 3 que fue el mejor puntuado por el panel sensorial, según los resultados obtenidos se puede observar que, a los 0 días, no existió crecimiento microbiano, luego al transcurrir los 15 y 30 días de la muestra en análisis se evidencia que no existió presencia de unidades formadoras de colonia, los resultados fueron comparados con la norma NTE INEN 1529-10: 2013. De esta manera se considera a la bebida apta para el consumo humano.

Asimismo, Gallardo (2014), en su investigación abordó el estudio de la obtención de dos bebidas, cerveza sin alcohol (malta) y cerveza, a partir de sorgo blanco UDG-110, investigación en la cual realizó análisis microbiológico concluyendo que tiene una estabilidad de 30 días el producto final, utilizando como conservante benzoato de sodio. En ambas investigaciones la estabilidad del producto final se mantuvo en 30 días, demostrando el efecto conservante del benzoato de sodio.

Los resultados obtenidos en la investigación de acuerdo a las condiciones experimentales se concluye que el tratamiento 3 (85% Malta-15%Taxo) tuvo mayor aceptación en el análisis sensorial, a este tratamiento se realizó los análisis fisicoquímicos pH, °Brix, Acidez demostrando que están dentro de los parámetros de las normas INEN ISO 750, 1842, 2173. así mismo en los resultados microbiológicos realizados a los 0,15,30 días se observó que no existió crecimiento microbiano, siendo así apto para el consumo humano durante los 30 días. En los análisis nutricionales después de 24 horas de elaboración, se evidenció los siguientes resultados: 0,45 % (0,45 g) de proteínas, 0,16 % (0,16 g) de lípidos, 8,13 % (8,13 g) de carbohidratos y 35, 76 kcal por cada 100 ml de bebida. Además, se puede observar la presencia de polifenoles (0,51 g) y vitamina C 52,32 mg.

Los valores de la capacidad antioxidante analizados en laboratorios certificados, mediante espectrofotometría utilizando la técnica de 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH), presentó 4,87 de ácido gálico y 1,37 de ácido ascórbico, valores que demuestran baja capacidad antioxidante en la bebida de malta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, R. (2016). Frutales exóticos de Clima Frío, [en línea], Bayer CropScience S.A. Recuperado: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/curuba.htm
- Salvat, T. (2017). “Contribución a la ingesta de macro y micronutrientes que ejerce un consumo moderado de cerveza e importancia de la malta”. “Enciclopedia Salvat de la Ciencia” Pamplona, España-Salvat.
- Vasco, C. (2009). Phenolic Compounds in Ecuadorian Fruits. Faculty of Natural Resources and Agricultural Science, Department of Food Science, Uppsala

- Yola, R. (2016). Elaboración de bebidas naturales a partir de taxo (*passiflora tripartita* var. *Mollissima*) y piña (*ananas comosus*) enriquecidas con lactosuero, Tesis de grado. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque-Perú. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4771/1/T-UCE-0017-129.pdf>
- León, G. (2016). Obtención de una base deshidratada a partir de pulpa de taxo (*passiflora mollissima*) conservando carotenos y compuestos fenólicos, Tesis de grado. Escuela politécnica nacional. Quito-Ecuador, Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16714/1/CD-7311.pdf>
- Gallardo, M. (2014). Producción de bebidas usando sorgo malteado como materia prima para enfermos celiaco, Tesis de Maestría. Avances en Ciencias e Ingeniería - ISSN: 0718-8706 Av. cien. ing.: Vol. 4(1), p.61-73.