

Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

Norma Isabel Chimbo Duy¹, Byron Leoncio Díaz Monroy²

¹Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniera Agroindustrial, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

²Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniero Zootecnista, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

*Dirección para correspondencia: normachimbo40@gmail.com

Fecha de Recepción: 8-09-2025

Fecha de Aceptación: 17-11-2025

Fecha de Publicación: 20-01-2026

Resumen

El melloco es un tubérculo andino que es ampliamente popular en los centros de consumo de todo el Ecuador, no obstante, este no es sometido a ningún tipo de transformación industrial que le aporte un valor añadido, así, el objetivo de este trabajo de titulación fue evaluar tres variedades de melloco andino (Gallo lliro, rosado y amarillo) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado. Se realizó tres tratamientos con cuatro repeticiones aplicando un modelo estadístico de clasificación simple (DCA), a través de las fórmulas empleadas para la producción de pickles de mellocos de las diferentes variedades, evaluándose las características fisicoquímicas, características microbiológicas; así como sensoriales y económicas. Al finalizar las características fisicoquímicas presentaron diferencia estadística en las variedades MGLL, MR y MA con respecto; Humedad (%), proteína (%), cenizas (%), fibra (%) y en el pH no hay diferencia estadística, pero asemeja al requisito de la Norma INEN 2739. En las características microbiológicas en cuanto al recuento de levaduras, mohos, coliformes totales y aerobios mesófilos los resultados se reportaron ausencia por el efecto de las variedades de mellocos. En las características sensoriales se utilizó la prueba Kruskal Wallis la cual se determinó color, olor, sabor (sin vehículo), sabor (vehículo) y textura. Las variedades PMR y PMGLL obtuvieron mayor aceptación por parte de los panelistas con 4/5. En cuestión a lo económico los costos de producción fueron \$3.2 por kg y beneficio/ costo de 1.30. En conclusión, la variedad que más se ajusta las características específicas de pickles es la variedad de PMR con un alto contenido de proteína y sabor característicos.

Palabras claves: Ácido, Formulación, Melloco, Pickles, Vinagre.

Evaluation of three varieties of melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo and Rosado) in the production of pickles, as an added value alternative

Abstract

Melloco is an andean tuber that is widely popular in consumption centers throughout Ecuador; however, it is not subjected to any type of industrial processing that adds value. Therefore, the objective of this undergraduate research was to evaluate three varieties of Andean melloco (Gallo lliro, pink, and yellow) in the production of pickles as an alternative for value addition. Three treatments with four replications were carried out, applying a completely randomized design (CRD), using formulations employed for the production of melloco pickles from

IDs Orcid:

Norma Isabel Chimbo Duy: <https://orcid.org/0009-0004-6058-7787>

Byron Leoncio Díaz Monroy: <https://orcid.org/0000-0003-3721-7994>

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

the different varieties. Physicochemical, microbiological, sensory, and economic characteristics were evaluated. At the end of the study, the physicochemical characteristics showed statistically significant differences among the MGLL, MR, and MA varieties with respect to moisture (%), protein (%), ash (%), and fiber (%); no statistically significant difference was observed in pH, although it complied with the requirements of INEN Standard 2739. Regarding microbiological characteristics, yeast, mold, total coliform, and mesophilic aerobic counts showed absence, attributed to the effect of the melloco varieties. For sensory characteristics, the Kruskal–Wallis test was used to evaluate color, aroma, flavor (without vehicle), flavor (with vehicle), and texture. The PMR and PMGLL varieties obtained the highest acceptance from panelists, with a score of 4 out of 5. From an economic standpoint, production costs were USD 3.20 per kilogram, with a benefit–cost ratio of 1.30. In conclusion, the variety that best meets the specific characteristics required for pickles is PMR, due to its high protein content and distinctive flavor.

Keywords: Acid, Formulation, Melloco, pickles, Vinegar.

1. INTRODUCCIÓN

Según Loyola et al. (2012), los tubérculos y raíces andinas han representado el pilar fundamental para garantizar la soberanía alimentaria y el sustento nutricional de los pueblos andinos desde tiempos prehistóricos. Así mismo, García-Díaz et al. (2023) menciona que la conservación de su biodiversidad, tanto a nivel intraespecífico como interespecífico, constituyen una estrategia de adaptación ecológica fundamental, intrínsecamente ligado al patrimonio de los pueblos andinos.

El Ministerio del Ambiente (2016) destaca la diversidad de las especies tuberosas andinas como las mashuas (*Tropaeolum tuberosum*, ocas (*Oxalis tuberosa*), los mellocos o ullucos (*Ullucus tuberosus*) y las papas (*Solanum tuberosum* L.). Por su parte García-Díaz et al. (2023), señala que los tubérculos andinos presentan una gran variabilidad morfológica y organoléptica, manifestada en múltiples perfiles de sabor y pigmentación son producidas predominantemente en la región interandina.

En este contexto, Río y Sacón (2014) menciona que el melloco se cultiva en Sudamérica y está distribuido desde Venezuela hasta el norte de Argentina. Por su parte Villacrés et al. (2022) señala que sus niveles de adaptación van hasta altitudes de 4000 msnm, su mayor producción se obtiene entre altitudes de 3600 a 3800 msnm.

De la misma forma, Calderón & Rodríguez (2017) indican que el melloco, al igual que la papa, es una de las raíces más conocidas en el Ecuador. Ruiz (2023), puntualiza que se trata de un cultivo tradicional que suele ser trabajado por pequeños agricultores, además Guaraca et al. (2021) mencionan que el cultivo requiere suelos de textura ligera, soporta heladas, muestra resistencia frente a plagas y enfermedades, que presenta costos de producción relativamente bajos.

De acuerdo con Abril & Calderón (2024), en el Ecuador la producción del melloco se sitúa en la zona

de la región andina, principalmente en las provincias de Imbabura, Carchi, Chimborazo y Cañar. La extensión de producción es de aproximadamente de 800 ha; la mayor producción a nivel nacional de melloco es la provincia de Tungurahua con 300 ha y 150 ha la provincia de Chimborazo de superficies cultivadas (García, 2021).

Por otra parte, la industrialización del melloco constituye una oportunidad estratégica para elevar los estándares nutricionales en el Ecuador Río y Sacón (2014). Asimismo, el Ministerio del Ambiente (2016) menciona que, al consolidar como el segundo tubérculo de mayor relevancia nacional, este rubro es un pilar en la dieta de diversos extractos socioeconómicos y un eje fundamental para la agricultura familiar andina. Abrigo (2023) agrega que, el valor del melloco reside en un elevado perfil nutricional caracterizado por el aporte de carbohidratos, fibra, proteínas, vitaminas c y minerales esenciales como hierro y fósforo.

Por tanto Velásquez (2011) menciona que, el pickle es un producto que se alinea con la creciente demanda de alimentos convenientes y nutritivos. Además, tal como lo exponen la FAO et al. (2024), la alimentación actual de la humanidad está marcada por un consumo insuficiente de nutrientes esenciales como la vitamina C, minerales y fibra. Loyola et al. (2012), asegura que, la industria alimentaria debe desarrollar productos que satisfaga dichas carencias y se integren en estilos de vida que demandan preparaciones rápidas y sencillas en menor tiempo posible.

Según Velásquez (2011), en la region andina, las actividades agrícolas son el principal sustento e ingreso económico para las familias. Neis et al. (2022) agrega que estas actividades agrícolas se caracterizan por sistema de producción a pequeña escala próximos a las viviendas, donde destacan las extensiones de cultivos de melloco. Sin embargo, la cadena de valor de este tubérculo enfrenta desafíos singnificativos en la producción y comercialización incluyendo limitaciones logísticas inestables de precios y la

ausencia de procesamiento industrial que le confiera valor agregado (Mamani et al., 2022).

En este contexto, para el presente trabajo se formuló los siguientes objetivos:

- Caracterizar fenológicamente y bromológicamente las tres variedades de melloco andino (Gallo lliro, amarillo, rosado) que se produce en Ecuador.
- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de los pickles.
- Calcular los costos de producción y la rentabilidad de los pickles mediante indicador Beneficio / Costo.

2. METODOLOGÍA

2.1 Ubicación y periodo de trabajo experimental

La fase experimental se desarrolló en los laboratorios de biotecnología, nutrición y bromatología, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH. Dicho centro de investigación se localiza en el kilómetro 1 1/2 Av. Panamericana Sur, en Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador, con una duración de 16 semanas.

2.2 Variantes y Modelo experimental

Al usar tres variedades de melloco: (Rosado, Gallo Lliro y amarillo) para la cual se diseñó 3 variantes experimentales, cada uno de las variedades con cuatro réplicas, además cada unidad experimental consiste en conservar 1 kg dando un resultado total de 12 unidades. Estas variables experimentales eran distribuidas mediante la aplicación de modelo estadístico de clasificación simple (DCA).

Tabla 1. El esquema experimental

Tratamientos Variedades de mellocos	Código	Repeticiones	(*T.U. E)	kg/ Tratamiento
Gallo lliro	T1.	Cuatro	Uno	Cuatro
Amarillo	T2.	Cuatro	Uno	Cuatro
Rosado	T3.	Cuatro	Uno	Cuatro
Total, kg (pickles mellocos)				12

*Tamaño de unidad experimental

2.3 Método estadístico y pruebas de significancia estadísticas.

Los análisis experimentales se aplicaron en el cumplimiento de la norma técnica ecuatoriana del Instituto Nacional de Normalización (NTE INEN 2739, 2012).

- Se empleó el método descriptivo para la caracterización fenológica y bromatológica de las tres variedades de mellocos a utilizar.
- Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) y las separaciones de medias mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).
- Prueba (Kruskal-Wallis) para las características sensoriales.

En la siguiente tabla 2 se refleja el esquema utilizado para el análisis de varianza ADEVA, la cual se aplicó un diseño experimental completamente al azar.

Tabla 2. Esquema del (ADEVA).

Fuente de variación	Gl
Total.	11
Tratamientos.	2
Error experimental.	9

*Gl: Grados de libertad

2.4 Procedimiento Experimental

En la siguiente tabla 3 se observa las formulaciones empleadas para cada variante para la elaboración de pickles con las tres variedades de mellocos basados en 1 kg.

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 1, enero-junio 2026, Ecuador (p.11-23)

Tabla 3. Formulación de los pickles de mellocos con diferentes variedades

Variedad	MGLL	MR	MA	%
Mellocos	600	600	600	60
Vinagre	369.5	369.5	369.5	36.95
Azúcar	20	20	20	2
Sal	10	10	10	1
Hojas de laurel	0.1	0.1	0.1	0.01
Pimienta negra	0.1	0.1	0.1	0.01
Mostaza en grano	0.1	0.1	0.1	0.01
Pimienta blanca	0.1	0.1	0.1	0.01
Ajo	0.1	0.1	0.1	0.01
Total	1000	1000	1000	100

MGLL=Mellico-gallo-lliro MR=Mellico-rosado MA=Mellico-amarillo

2.5 Diagrama de flujo de pickles de melloco

En la Figura 1 se puede observar los siguientes procesos:

Recepción de materia prima: Se adquirió en el mercado local las tres variedades de melloco (gallo lliro, rosado, amarillo).

Selección: En este proceso se seleccionó los mellocos gallo lliro, rosado y amarillo en base a color y textura.

Pesado: Se pesó el melloco gallo lliro, rosado y también del melloco amarillo.

Lavado: Se lavó las tres variedades de los mellocos en este proceso se eliminó las impurezas y resto de tierra y cualesquiera partículas extrañas que se esté adheridas a los mellocos (Abril & Calderón, 2024).

Cocción: Se procedió a cocer las tres variedades de mellocos en ollas diferentes para que no exista contaminación cruzada, durante 35 minutos el gallo lliro, rosado y amarillo hasta llegar a una temperatura de 91 °C. En este proceso se agregó 1% de bicarbonato sódico al agua de cocción para retardar la alteración de los pigmentos (Villacrés et al. 2022).

Secado y pesado: Se secó las tres variedades de mellocos cocidos y se pesó 600 g de mellocos para cada frasco dependiendo de la variedad.

Preparación de líquido: Se preparó la conserva en una olla de acero inoxidable para 5 litros de vinagre blanco, sal, azúcar blanca, pimienta negra, pimienta blanca, hojas de laurel, ajo hasta llegar a hervir (Mamani et al., 2022).

Esterilización de frascos: Se cubrió los frascos con agua fría para asegurar de que quede al menos de 2,5 cm por encima de ellos, además se colocó las tapas alrededor de los frascos seguidamente se hirvió a borbotones durante 40 minutos y después se procedió a sacar los frascos de vidrio con pinzas para conservar y dejó enfriar los frascos boca abajo para que se mantenga el cierre al vacío (Velásquez, 2011).

Llenado de frascos: En este paso se procedió inmediatamente al llenado de los mellocos enteros ya cocidos a los respectivos envases de vidrios previamente esterilizados.

Recubrimiento de líquido: Los mellocos cocidos fueron sumergidos totalmente en el líquido de cobertura, es decir en la solución de vinagre blanco, cloruro de sodio, los porcentajes. (Neis et al., 2022). Este medio de cobertura juntamente con los mellocos cocidos de tres variedades, deben ocupar el nivel mínimo de llenado del recipiente debe ser 90 % de su volumen total

Cerrado de frascos: El cerrado de frascos se lo realizó manual e inmediatamente después del recubrimiento del líquido de gobierno o cobertura.

Enfriado: Se enfrió los frascos por unos 5 minutos.

Almacenado: El ambiente de almacenamiento fue ventilado, frescos y sin humedad a temperatura ambiente <35°C.

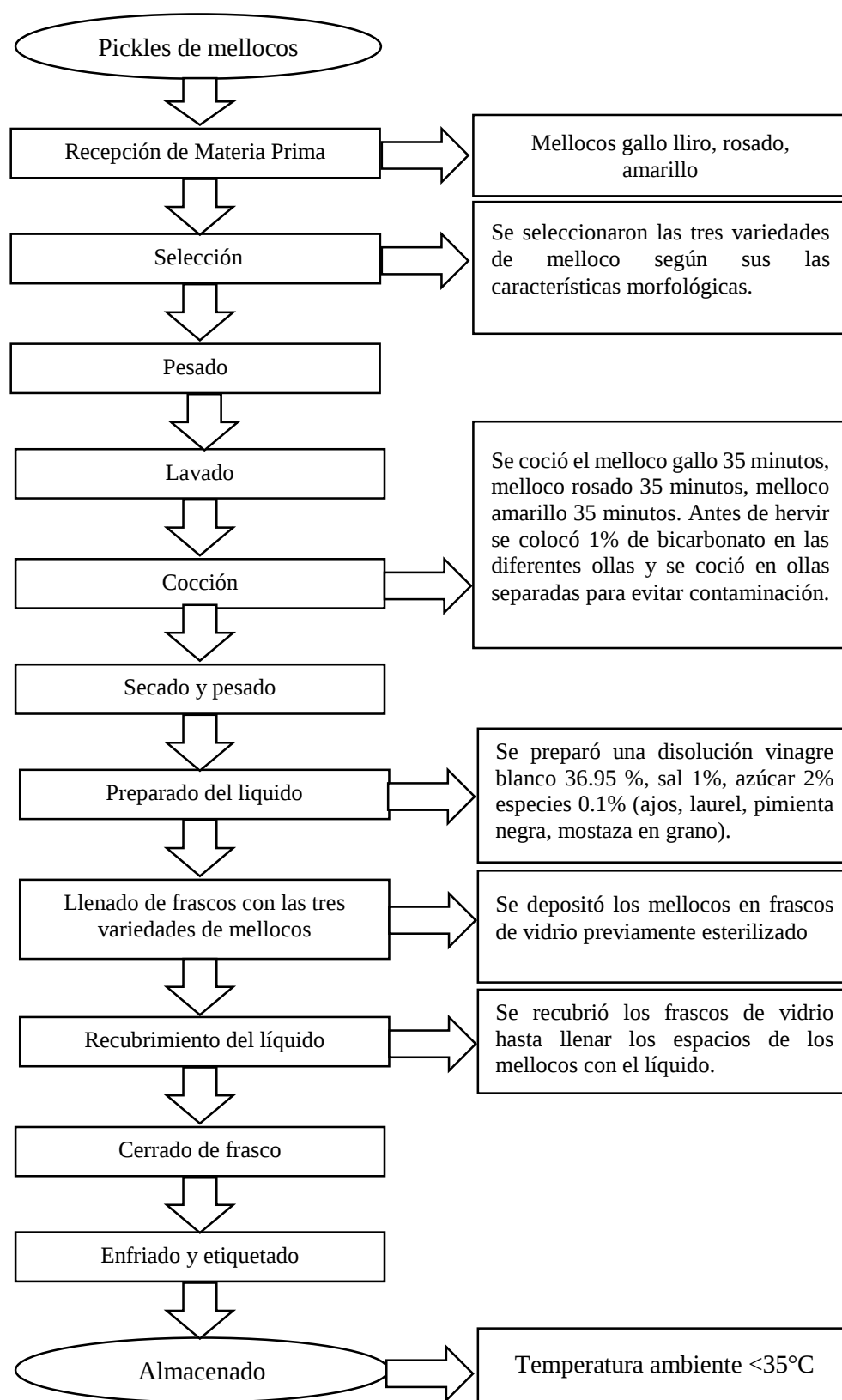


Figura 1. Descripción del procedimiento de la elaboración de pickles de mellocos, allí está todo detallado de cómo se elabora.

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

2.6 Características fisicoquímicas

Determinación del pH: Se determinó siguiendo las indicaciones de la norma (NTE INEN 2739, 2014) para frutas y hortalizas encurtidos vegetales la medición del pH.

Análisis de humedad: Se analizó la humedad mediante la metodología de Río y Sacón (2014).

Determinación de proteína: Armas, (2016) describe un método específico para identificar el contenido de proteínas, generalmente mediante la determinación de Kjeldahl. Este procedimiento consiste en digerir la muestra con ácido y luego realizar la destilación y titulación para cuantificar el nitrógeno, el cual se convierte posteriormente en valor de la proteína (Río y Sacón, 2014).

Determinación de ceniza: El porcentaje de ceniza de la muestra se determinó empleando metodología descrita en la normativa (NTE INEN, 2012), para conservas vegetales.

Análisis de fibra: Se basó en métodos estandarizados que incluyen la fracción ácida y la fracción básica.

2.7 Características microbiológicas

Característica de coliformes totales (UFC/g): los pickles de mellocos de tres variedades se utilizó el agar Manccokey.

Características de levaduras y Mohos (UFC/g): en las muestras de pickles de mellocos de tres variedades se utilizó el agar PDA.

Aerobios mesófilos: en las muestras de pickles de mellocos de tres variedades se utilizó el agar nutriente.

2.8 Características sensoriales

Para analizar las características sensoriales de los pickles de melloco, se realizó una evaluación con 40 panelistas no entrenados, quienes valoraron el nivel de aceptación de los pickles con distintas variedades de melloco, evaluando cuatro atributos sensoriales como

sabor color, olor y textura, así mismo, se efectuó otra prueba destinada a evaluar el sabor utilizando como vehículo la mortadela. Para ello, se aplicó la escala hedónica (1 - 5), en la cual el valor 1 representa la peor calificación y el 5 representa la mejor calificación.

2.9 Análisis económico

Se estimaron los costos de producción (USD/kg) de los pickles de melloco, teniendo en cuenta los temas de la materia prima, costos indirectos de fabricación mano de obra y su rentabilidad (Beneficio / costo) considerando las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de producción} = \frac{\text{T de egresos}}{\text{cantidad kg de pickle}}$$

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{T Ingreso}}{\text{T Egreso}}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Caracterizar fenológicamente los tres tipos de melloco

Al caracterizar fenológicamente las tres variedades de mellocos el gallo lliro la germinación ocurre entre 10 a 15 días mientras el rosado 20 a 25 días y el amarillo 15 a 20 días cada variedad depende de las condiciones del suelo y la humedad. La floración del gallo lliro 90 a 120 días, mientras el rosado y el amarillo florecen en 130 a 140 días después de la siembra las flores son pequeñas de color amarillo pálido sus hojas son trifoliadas de tamaño medio de colores verde y las plantas crecen una altura de 15 a 30 cm. Según Marquez (2022), el melloco gallo lliro es una variedad más rápida en todo su ciclo, desde la germinación hasta la cosecha, se produce a altitud de 2300 a 3140 msnm (García, 2021), la variedad rosado y el amarillo tiene ciclos más largos, siendo ideales para cosechas más tardías y también esta variedad es resistente a las heladas se produce a una altitud de 2800-3800 msnm.

Tabla 4. Caracterización fenológica de las tres variedades de mellocos

Fenológicas	Germinación	Floración	Tuberáceo	Cosecha
	Días			
Gallo lliro	10 a 15	90 a 120	120 a 150	150 a 180
Rosado	20 a 25	130 a 140	140 a 160	245
Amarillo	15 a 20	130	130 a 150	250

3.2 Características bromatológicas de las tres variedades de mellocos.

Las características bromatológicas de las tres variedades de mellocos con mayor porcentaje de carbohidratos el melloco gallo lliro y rosado con 70-75 % y mientras con bajo esta el melloco amarillo 48.68 %, en cuanto a proteína con alto porcentaje

tenemos 4.4 % melloco rosado y bajo proteína melloco amarillo con 3.8 % y en porcentaje de fibra con un alto contenido tenemos melloco gallo lliro y con un bajo contenido de fibra de 2 % de melloco amarillo, grasa con alto porcentaje melloco rosado y con bajo porcentaje tenemos melloco gallo lliro, las tres variedades poseen vitamina C y minerales.

Tabla 5. Caracterización bromatológica de las tres variedades de los mellocos

Características	Melloco Gallo lliro	Melloco Rosado	Melloco Amarillo
Carbohidratos	70 -75 %	70 -75 %	48.64 %
Proteína	4%	4.4 %	3.8%
Fibra	3%	2.23%	2%
Grasa	0.5%	0.88%	0.75%
Vitaminas	Vitamina C	Vitamina C	Vitamina C
Minerales	Calcio, hierro, fósforo, potasio	Calcio, hierro, fósforo, potasio	Calcio, hierro, fósforo, potasio

3.3 Características físicas químicas

Los pickles de mellocos, presentaron valores de humedad que son altamente significativas a ($P < 0.01$) debido a las variedades de mellocos utilizada, por lo que se aplicó la variedad MGII presentó una humedad de 82.85 % y a diferencia de la utilización de la variedad MR que presento una humedad de 86.61%.

Los porcentajes de humedad obtenidos para nuestros pickles, se encuentran dentro de los rangos reportados por otros autores. Roldán (2018), estableció valores de 83.40 % y 84.84 % para encurtidos de chayote, mientras Ruiz (2023), documento un 86.50% de humedad en un producto similar. Estos datos confirman que nuestros resultados son comparables y consistentes con las investigaciones previa en el área de pickles a base de raíces andinas.

Tabla 6. Caracterización fisicoquímica de los pickles de mellocos

Parámetros	Tratamientos (Pickles de mellocos)					
	MGII	MR	MA	EE.	Pro.	CV
Humedad (%)	82.85c	86.61 ^a	85.25b	0.18	0.0001	0.38
PH	4.20 ^a	3.80 ^a	3.98 ^a	0.12	0.1023	5.83
Proteína (%)	1.99 ^a	2.12 ^a	1.65b	0.06	0.0006	5.73
ceniza (%)	2.89 ^a	2.73b	2.71b	0.04	0.023	2.98
Fibra (%)	2.17 ^a	1.26b	0.61c	0.09	0.0001	14.06

E.E: Error estándar.

Prob, > 0.05: No hay diferencia significativa (ns).

Prob, < 0.05: No hay diferencia significativa (*).

Prob, < 0.01: Hay diferencias altamente significativas (**), Medias con una letra diferente estadísticamente, de acuerdo con la prueba de Tukey.

El pH obtenido de los pickles de mellocos andinos, reflejan que no existe diferencias estadísticas ($P > 0.05$) debido a las variedades, donde al producir con la

variedad MGII, presento un pH de 4.2, mientras la variedad MR 3.8 y la variedad MA presento un pH 3.98 siendo estadísticamente iguales. Así como lo rectifica,

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

(NTE INEN 2739, 2014) en las conservas el pH debe ajustarse con una tolerancia mínima respecto al límite crítico, situándose inmediatamente por debajo de 4,6 para mitigar alteraciones organolépticas.

En este contexto, los pickles elaborados con variedades de mellocos están dentro del rango establecido. Con respecto al % de proteína según los resultados obtenidos, se reportan que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) por efecto de variedades de mellocos andino, teniendo en MA 1.65 % difiriendo estadísticamente con MGLL y MR teniendo de proteína 1.99 % y 2.12 % siendo estadísticamente iguales.

Según Río y Sacón (2014), en su trabajo experimental de encurtidos de pimientos dando como resultado 1,667 %, indica que el vinagre juntamente con el cloruro de sodio es mejores para la conservación de la variable proteína, además mediante el empleo de ácido acético (vinagre) como agente acidificante único o en combinación con cloruro de sodio pueden ser suficientes para garantizar la conservación fiable a un largo plazo. Según Ramos (2011), el encurtido de melloco posee 2.05 % además depende mucho de la materia prima utiliza y la variedad a utilizar, comparando con los resultados obtenidos de nuestro trabajo experimental son parecidos y sobrepasan lo establecido.

Los pickles de mellocos que presentan valores de % ceniza, se observa que existe diferencias estadísticas ($P < 0.05$) debido a las variedades de mellocos andinos, debido a la variedad MGLL, se obtuvo un porcentaje de ceniza de 2.89 % difiriendo estadísticamente con las variedades MR y MA tendiendo de ceniza 2.73 y 2.71.

Según Rengifo & Saavedra, (2015) si compara con otros productos vegetales encurtidos, se encuentran valores similares al reportado como es el caso de ají de charapita 2.81%. De acuerdo a (Ruiz, 2023, pp.54-55),

en su trabajo de encurtido de tallos de *O. lotoides* tiene valores superiores de 5.866% de ceniza, depende mucho del tipo de materia prima utilizada. Al respecto del contenido fibra según los resultados obtenidos, se reportan que existen diferencia altamente estadística ($P < 0.01$) debido a las variedades de mellocos, teniendo en la variedad MA un contenido porcentaje de fibra de 0.61%, siguiéndole la variedad MGLL con 1.72% y finalmente la variedad MR con un contenido de 1.19 %, El contenido de fibra va depender de la variedad de melloco utilizada o a utilizar. Según (Ramos, 2011), en su trabajo de encurtido de mellocos tiene un valor 1.71% de fibra. Autores como (Rengifo & Saavedra, 2015) manifiesta que la cantidad de fibra es un macronutriente esencial la cual va depender mucho de la materia prima a utilizar para el encurtido.

3.4 Características microbiológicas

Esta norma sanitaria establece los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano, los análisis realizados muestran que el producto cumple con los parámetros establecidos para alimentos envasados de baja acidez acidificados ($\text{pH} < 4.6$) de origen vegetal, encontrándose dentro de los límites permisibles. Es decir, los análisis realizados en los laboratorios de biotecnología y microbiología animal de la facultad de los pickles de mellocos mostraron los siguientes resultados: Mohos y levaduras (ausencia), recuento de bacterias aerobio mesófilos (ausencia) y coliformes totales (ausencia), lo que nos indica en la relación con la norma planteada, que dicho producto (pickles de mellocos andino de tres variedades) es apto para el consumo humano. Según Hidalgo et al, (2022), encurtido de pan de árbol se realizaron análisis microbiológico de mohos, levaduras, confirms totales y aerobios mesófilos y salmonella ssp la cual tuvo un resultado de ausencia.

Tabla 7. Características microbiológicas de los pickles de mellocos

Tratamientos (Pickles de mellocos)			
Parámetros	MGLL	MR	MA
Mohos-levaduras (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aerobios mesófilos (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes totales (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

E.E: Error estándar.

Prob, > 0.05 : No hay diferencia significativa (ns).

Prob, < 0.05 : No hay diferencia significativa (*).

Prob, < 0.01: Hay diferencias altamente significativas (**), Medias con una letra diferente estadísticamente, de acuerdo con la prueba de Tukey

3.5 Características sensoriales

Las características sensoriales analizados en los pickles de mellocos se reporta que no existe diferencia estadística ($P > 0.05$) por efecto de tres variedades donde las variedades MR y MA tuvieron una calificación de 4/5 siendo "muy bueno" y mientras que la variedad MGLL, obtuvo una calificación de 3/5 siendo "bueno".

Colores de la pickles dependían de la variedad de los mellocos el MGLL, era de un color blanco, MR era de un color rosado y MA presentaba un color amarillo, sin embargo, los colores que más aceptabilidad tuvo es el color rosado y amarillo, en cuanto al olor las variedades de MGLL y MA tuvieron una calificación de 3/5 siendo "bueno", mientras que la variedad MR tuvo una calificación de 4/5.

El sabor sin vehículo teniendo en la variedad MGLL, MR y MA una calificación de 3/5 significado "bueno", el sabor sin vehículo presentó un sabor agridulce

debido al vinagre utilizado en el proceso, por ellos no les agradó el sabor ácido a los panelistas.

El atributo del sabor con vehículo presentó que la variedad MGLL y MR una calificación de 4/5 significado "muy bueno". El sabor de los pickles de melloco con la mortadela presentó un buen sabor y no se sentía el ácido de vinagre, según (Peralta y Portalanza, 2021) los pickles se pueden consumir con tacos, embutidos, nueces, hamburguesas, sánduches, ensaladas, quesos entre otros en las cuales aportan un sabor de frescura, toque ácido y da un apetito delicioso.

Textura teniendo la variedad MGLL y MR una calificación de 4/5 significando "muy bueno". La textura de los pickles depende mucho del tipo de mellocos utilizados, en este caso la variedad MA tenía una calificación de 3/5 significativo de "bueno" Según (Lascano, 2019), en su encurtido de chete chete, menciona que tenía textura firme.

Tabla 8. Características sensoriales de los pickles de mellocos

Variables	Tratamientos (Pickles de mellocos)				Prob.
	MGLL	MR	MA	H.cal	
Color	3	4	4	9.79	0.0044
Olor	3	4	3	0.34	0.8323
Sabor (sin vehículo)	3	3	3	3.24	0.1801
Sabor (vehículo)	4	4	3	15.32	0.0002
Textura	4	4	3	0.21	0.8951

E.E: Error estándar.

Prob, > 0.05: No hay diferencia significativa (ns).

Prob, < 0.05: No hay diferencia significativa (*).

Prob, < 0.01: Hay diferencias altamente significativas (**), Medias con una letra diferente estadísticamente, de acuerdo con la prueba de Tukey.

3.6 Análisis económico

El análisis de costos de producción para los pickles de mellocos con tres variedades posee menos variación en costos, al ser la misma formulación con cambio de variedades de mellocos, por lo tanto, solo tendrá cambio el precio de los mellocos. Considerando los costos directos de producción como la materia prima y costos indirectos de producción, se realizó el cálculo

para 1 kg de pickles de melloco, donde, aunque no hay un cambio drástico en el costo, si tiene un cambio, donde el pickle de MR es de menor costo con \$3.0 siguiéndole el pickle de melloco amarillo con \$3.20 y el pickle de mellocos gallo lliro con un costo de producción por kg a \$3.20. Esta variación de costo se da por el costo de materia prima que varía de \$ 1 a \$1.30.

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

Según (Roldán, 2018) indica para presentación de 250 g tiene un precio de \$3.50 encurtido de chayote mientras (SNOB, 2023) el encurtido de pepinillo 470 g tiene un precio de \$ 4.96, mientras que en el mercado de la Merced de la ciudad de Riobamba una presentación de 200 g tiene un precio de \$2.50. encurtidos de vegetales (Cadena, 2016), indica que 16 frascos de encurtidos los costos de producción fueron \$38.10, de 100 g lo cual significaría que el costo por unidad fue de \$ 2.38. Según, el beneficio/costo 30 %,

varía dependiendo la variedad de melloco andino. Debido al costo de producción menor de \$3.0 con la variedad PMR, el beneficio/costo es mejor teniendo \$1.30 en comparación de la variedad PMA y PMGLL tiene un mayor costo de producción \$3.20 y un beneficio/costo de \$1.23 a 1.20, por su mayor costo de producción.

Tabla 9. Análisis económico de los pickles de mellocos

Costos directos de producción				Variedades de mellocos		
Materia prima/Aditivos	Unidad	Cantidad	Precio unitario	PMGLL	PMR	PMA
Mellico Gallo Lliro	Kg	0.60	1.35	0.81		
Mellico Rosado	Kg	0.60	1		0.60	
Mellico Amarillo	Kg	0.60	1.25			0.75
Vinagre blanco	ml	369.5	0.0002	0.0739	0.0739	0.0739
Sal	G	10	0.0001	0.001	0.001	0.001
Azúcar	G	20	0.0002	0.004	0.004	0.004
Hojas de laurel	G	0.1	0.0001	0.00001	0.00001	0.00001
Pimienta negra	G	0.1	0.0001	0.00001	0.00001	0.00001
Mostaza en grano	G	0.1	0.0001	0.00001	0.00001	0.00001
Orégano	G	0.1	0.0001	0.00001	0.00001	0.00001
Ajo	G	0.1	0.01	0.001	0.001	0.001
Frascos de vidrio	Lt	1	1.25	1.25	1.25	1.25
Costos indirectos de producción						
Mano de obra	Hora/Día	0.5	2	1	1	1
Energía	Kw/ H	1	0.1	0.1	0.1	0.1
TOTAL, DE EGRESOS	\$			3.24	3.03	3.18
Cantidad de producto	Kg			1	1	1
Costo de producción	USD/Kg			3.2	3.0	3.2
Precio de los pickles	USD/kg			3.9	3.9	3.9
Utilidad				0.7	0.9	0.7
TOTAL, DE INGRESOS				3.90	3.94	3.90
BENEFICO /COSTO				1.20	1.30	1.23

4. CONCLUSIÓN

Al caracterizar fenológica y bromatológicamente tres variedades de mellico andino (gallo lliro, amarillo y rosado) cultivadas en Ecuador, las cuales presentan diferencias significativas tanto en sus ciclos de desarrollo como en su composición nutricional. El

mellico gallo lliro posee un ciclo de crecimiento más corto muestras que la variedad amarillo y rosado demandan un período de tiempo mayor., la variedad rosado se diferencia por su mayor contenido proteína de las dos variedades.

Al determinar las características fisicoquímicas de los pickles, se encontraron diferencias altamente estadísticas ($P < 0.01$) en la humedad (rango: 82.85–86.61 %) y la fibra (0.61–2.17 %). Asimismo, se obtuvo diferencias estadísticas ($P < 0.05$) en el contenido de proteína (1.99–2.12 %) y ceniza (2.71–2.89 %). En cuanto al pH, no se detectaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), con rango de 3.80 y 4.20. Respecto a los análisis microbiológicos, se constató la inexistencia de carga microbiana, específicamente de indicadores como mohos, levaduras, aerobios mesófilos y coliformes totales. Por otro lado, las características organolépticas mostraron una aceptación “muy buena” en los atributos de color, sabor (con mortadela) y textura, siendo las variedades PMR y PMGLL, los cuales tenían una excelente aceptación es decir esta sugieren una preferencia clara del mercado por estas variedades, además asegurando una demanda sólida para producción a escala industrial y comercialización segmentada.

Se calculó los costos de producción de las tres variedades de pickles, la PMR con menor costo mientras que el PMA Y PMGLL presentan mayor costo de producción. Estos indicadores de producción constituyen el pilar fundamental para la planificación estratégica y la identificación de oportunidades en nichos de mercados.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Abril, K., & Calderón, R. (2024). Elaboración de encurtido tipo pickle de col (*Brassica oleracea* var. Capitata) como alternativa de almacenamiento y consumo. *RECIMUNDO*, 8(Especial), 499–505. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(especial\).octubre.2024.499-505](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(especial).octubre.2024.499-505)
- Armas, D. (2016). *Diseño y desarrollo de hojuelas deshidratadas de melloco (Ullucus tuberosus loz) para consumo humano*. [Tesis de grado, Universidad de las Américas]. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6160>
- Abrigo, A. (2023). El procesamiento de los cultivos autóctonos como alternativa microempresarial”. *INNOVA Research Journal*, 2(4), 88-111. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5922015>.
- Cadena, A. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio de productos orgánicos en el centro agrícola cantonal de Riobamba (Macaji)*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/67410a6e-2a6c-402d-b00e-f2095363bfa8>
- Calderón, C. & Rodríguez, M. (2017). Estado de la seguridad alimentaria en familias con niños/as de 2 a 5 años de la comunidad Quislag Chico, Parroquia - Tixán Provincia de Chimborazo. *La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición*, 8(1), 11-22. <https://doi.org/10.47187/cssn.Vol8.Iss1.5>
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2024). *Panorama regional de la seguridad alimentaria y la nutrición 2023: Estadísticas y tendencias. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/afb901b8-a419-47d8-a523-b35dc31bed7e/content>
- García-Díaz, R., Valdez-Hernandez, E., Martínez-Cardenas, L., Díaz-Najera, F., & Ayvar-Serna, S. (2023). Diversidad y distribución de tubérculos andinos (*Solanum tuberosum*, *Oxalis tuberosa*, *Ullucus tuberosus* y *Tropaeolum tuberosum*): un análisis agrogeográfico. *Revista Investigaciones Y Estudios - UNA*, 14(1), 59-70. <https://doi.org/10.57201/IEUNA2313312>
- García, E. (2021). Evaluación bromatológica del olluco silvestre (*Ullucus tuberosus* subsp. aborigineus) procedente del distrito de Ticrao para su uso agroindustrial. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/5058828f-6f13-4987-9832-19e22de809ef>
- Guaraca, J., Ortega, R., Guerrero, D. & Marcatoma, J. (2021). Patrimonio alimentario y turismo cultural en el cantón Guamote provincia de Chimborazo. *AlfaPublicaciones*, 3(3.1), 129–139. <https://doi.org/10.33262/ap.v3i3.1.82>
- Hidalgo, L., Flores, M. y Yanza, J. (2022). Evaluación microbiológica y sensorial de un embutido sin nitritos con fibra y conservantes naturales. *CIENCIA*, 15(40). <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss40.2022pp16-15p>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). NTE INEN 0401:2012. *Conservas vegetales*,

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

- determinación de cenizas.
<https://es.scribd.com/document/371001713/Nte-Inen-0401>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). NTE INEN 2739:2014-04. *Normas para las frutas y hortalizas encurtidas. (codex stand 260-2007, MOD)*.
<https://es.scribd.com/document/539005022/n-te-inen-2739-LIMITES-DE-ADITIVOS-Y-REQUISITOS-MCO-VEGETALES-ENCURTIDOS>
- Lascano, E. (2019). *Estrategias para la elaboración y comercialización de encurtidos artesanales a base de frutas y verduras en el Hotel Tampa Bay de Quevedo*. [Tesis de grado, Universidad Regional Autónoma de los Andes].
<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/11226>
- Loyola, N. Duarte, O. & Acuña, C. (2012). Preparation and evaluation of pickles made from asparagus waste stems. *Ciencia e investigación agraria*, 39(2), 361-368. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202012000200012>
- Mamani, F., Choque, R., & Calsina, W. C. (2022). Commercialization of the oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) in Peru: Current situation and future perspectives. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100438>
- Marquez, H. (2019). Composición nutricional y de mucílago de tres variedades de olluco (*Ullucus tuberosus* Loz.) para la obtención de chuño de olluco en el distrito de Santo Tomás – Cusco. [Tesis de grado, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco].
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/3694>
- Ministerio del Ambiente. (2016). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030.
<https://www.undp.org/es/ecuador/publicaciones/estrategia-nacional-de-biodiversidad-2015-2030>
- Neis, E., Covinich, M., & Scipioni, G. (2022). Polyphenol content, color and acceptability of carrot pickles added with yerba mate powder extract. *Brazilian Journal of Food Technology*, 25. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.01321>
- Peralta, A., y Portalanza, M. (2021). *Comparación de tecnologías de conservación para alargar la vida útil de encurtidos a base de grosellas*. [Tesis de maestría, Universidad de las Américas].
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13728>
- Ramos, M. (2011). *Elaboración de melloco (*Ullucus tuberosus*) cocido y empacado al vacío en la asociación pasguazo Zambrano perteneciente a la parroquia San Juan*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/383>
- Rengifo, J., & Saavedra, J. (2015). *Procesamiento y evaluación de la calidad de encurtido picante tipo pickle de Averrhoa carambola L.(carambola), Averrhoa bilimbi L.(limón chino), y Capsicum frutescens (ají charapita)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_e7dda0f551f6074082505943b7900d99
- Río-Zambrano, D., & Sacón-Vera, E. (2014). Efecto del cloruro de sodio y dos líquidos de cobertura en la conservación química del pimiento (*Capsicum Annuum* L.). FAO AGRIS - International System for Agricultural Science and Technology.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/124692/records/669e7a5d00eb85b7d72b8b83>
- Roldán-Herrera, D., Llanos-Muñeton, Y., García-Alzate, S., & Mejía-Lotero, M. (2018). Formulación de encurtido a base de cidra sechium edule para la asociación de mujeres asmufare. *UGCiencia*, 24(1), 28-39. <https://repositorio.ugc.edu.co/items/a2db7e09-59d9-4f85-acab-447faf9af218>
- Ruiz, G. (2023). *Estudio bromatológico del tallo de Oxalis lotoides (Kunth) y su uso en la formulación de un encurtido*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. DSpace.
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/99d28146-bda2-4863-b3db-7e3c8a8826b0/content>
- SNOB. (2023). *Pepinillos / Pickles - Alimentos Snob*.
<https://alimentosnob.com/categoria-producto/vegetales-y-hortalizas-en-conserva/pepinillos-pickles/>
- Velásquez, M. (2011). *Desarrollo de sopa instantánea a partir de harina de melloco ullucus tuberosus*. [Tesis de grado, Escuela Politécnica del Litoral].
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19045/8/T-79501.pdf>

Villacrés, E., Brito, B., & Espín, S. (2004).
Alternativas agroindustriales con raíces y
tubérculos andinos. *INIAP/CIP/COSUDE*
Alternativas agroindustriales con raíces y
tubérculos andinos, 4. 117-142.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/items/9c55bf68-5ad3-4ff7-a855-ce6c283e58d7/full>

Artículo científico: Evaluación de tres variedades de melloco andino (Gallo Lliro, Amarillo y Rosado) en la producción de pickles, como alternativa de valor agregado

Publicación Semestral. Vol. 5, No. 1, enero-junio 2026, Ecuador (p.11-23)