

Obtaining moringa leave extract and its application as an antimicrobial agent for foods (longaniza)

Obtención de extracto de hojas de moringa y su aplicación como agente antimicrobiano de alimentos (longaniza)

Autores:

Delgado-Delgado, Evelyn Lissette
UNIVERSIDAD TÉCNICA MANABÍ
Egresado, Ingeniería Química
Portoviejo – Ecuador



edelgado0041@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0002-1442-9716>

Pincay-Ganchozo, Cintya Shirley
UNIVERSIDAD TÉCNICA MANABÍ
Egresado, Ingeniería Química
Portoviejo – Ecuador



cpincay5827@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-4018-4187>

García-Muentes, Segundo Alcides Dr.
UNIVERSIDAD TÉCNICA MANABÍ
Docente Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Carrera de Ingeniería Química
Portoviejo – Ecuador



segundo.garcia@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8152-3406>

Cevallos-Cedeño, Ramon Eudoro
UNIVERSIDAD TÉCNICA MANABÍ
Ingeniero Agroindustrial. Ph.D
Docente Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Carrera de Ingeniería Química
Portoviejo – Ecuador



ramon.cevallos@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8583-4674>

Fechas de recepción: 02-MAY-2024 aceptación: 02-MAY-2024 publicación: 15-JUN-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El uso de la Moringa en la lucha contra las infecciones provocadas por microorganismos, y los resultados científicos obtenidos en los últimos años han confirmado la actividad antibacteriana de la Moringa. El objetivo de este estudio es la obtención de el extracto de hoja de Moringa y su importancia para prevenir el crecimiento de diversas bacterias que se encuentran en la longaniza artesanal. Para la caracterización de los efectos antimicrobianos de la longaniza con el extracto de hoja de moringa, como conservante natural se evaluaron los siguientes parámetros: Clostridium sulfito reductores, Salmonella, Aerobios mesofilos, Staphylococcus aureus y Proteína Total. La falta de efectividad del extracto de hoja de moringa como conservante natural en la longaniza artesanal en algunos tratamientos de las muestras en los días (0; 15 y 30), las bacterias microbiológicas (Clostridium sulfito reductores, salmonella, Staphylococcus aureus y aerobios mesófilos), se debe a la concentración inadecuada, sensibilidad de las bacterias (resistencia de las bacterias), interacción con otros componentes (algunas sustancias pueden neutralizar o contrarrestar los efectos antimicrobianos de otros ingredientes), factores ambientales (pH, temperatura o humedad, lo que puede favorecer el crecimiento de las bacterias). El extracto de hoja de moringa contiene importantes contenidos de proteínas, grasas, minerales y polifenoles, mostrando su potencial como fuente de nutrientes y antioxidantes.

Palabras clave: Bacterias; Conservante; Extracto; Enfermedades; Moringa; Microorganismo



Abstract

The use of Moringa in the fight against infections caused by microorganisms, and the scientific results obtained in recent years have confirmed the antibacterial activity of Moringa. The objective of this study is to obtain Moringa leaf extract and its importance in preventing the growth of various bacteria found in artisanal sausage. To characterize the antimicrobial effects of sausage with moringa leaf extract, as a natural preservative, the following parameters were evaluated: Clostridium sulfite reducers, Salmonella, mesophilic aerobes, Staphylococcus aureus and Total Protein. The lack of effectiveness of moringa leaf extract as a natural preservative in artisanal sausage in some sample treatments on days (0, 15 and 30), microbiological bacteria (sulfite-reducing Clostridium, salmonella, Staphylococcus aureus and mesophilic aerobes), is due to inadequate concentration, sensitivity of bacteria (bacterial resistance), interaction with other components (some substances can neutralize or counteract the antimicrobial effects of other ingredients), environmental factors (pH, temperature or humidity, which can promote the growth of bacteria). Moringa leaf extract contains important contents of proteins, fats, minerals and polyphenols, showing its potential as a source of nutrients and antioxidants.

Keywords: Software; Bacteria; Preservative; Extract; Diseases; Moringa; Microorganism

Introducción

La moringa, es una especie de planta de la familia Moringaceae. Durante siglos, los habitantes de muchos países han creído en la medicina y los alimentos. En los últimos años ha aumentado hasta incluir países tropicales y subtropicales, Europa del Este, América Latina, el Caribe y Asia, fortaleciendo su presencia en el sector de complementos alimenticios, principios activos y suplementos nutricionales (Vásquez Giler et al., 2021). La moringa florece rápidamente, generalmente en los primeros 6 a 12 meses de crecimiento; las hojas son ricas en vitaminas y varios aminoácidos (Benitez et al., 2016).

La Moringa, es una planta con gran potencial biotecnológico debido a la abundancia de proteínas, carbohidratos y lípidos, así como aminoácidos y carotenoides en las hojas, y su valor nutricional, lo que respalda la opinión de las continuas investigaciones sobre esta planta (Martín et al., 2013).

Es bien conocido el uso de la Moringa en la lucha contra las infecciones provocadas por microorganismos, y los resultados científicos obtenidos en los últimos años han confirmado la actividad antibacteriana de la Moringa. Los estudios in vitro probaron la actividad de varias partes de la planta contra microorganismos patógenos. Por lo tanto, los extractos de plantas han sido durante mucho tiempo una fuente de compuestos antibacterianos naturales utilizados en matrices alimentarias para extender la vida útil de los alimentos procesados (Munevar et al., 2019), como la longaniza, esta es un producto elaborado o artesanal que se consume a diario en los hogares ecuatorianos. Sin embargo, estos alimentos artesanales se pueden encontrar en entornos comerciales expuesto al medio ambiente para su venta, y luego de la exposición existe riesgo de contaminación por bacterias o microorganismos asociados a los ingredientes, así como contaminación de la superficie del producto (Pinto, 2019).

Extracto de la hoja de moringa

Los extractos de plantas se han utilizado durante mucho tiempo como fuente natural de compuestos antibacterianos en matrices alimentarias para extender la vida útil de los alimentos procesados (Amenour et al., 2010). Este estudio se centra en la actividad antibacteriana de los extractos de hojas secas de Moringa oleifera porque las sustancias antibacterianas están presentes en varias partes de la estructura, que se analizaron al principio de esta sección. El extracto de Moringa es importante por su valor nutricional debido a su alto contenido proteico, vitamínico y mineral y propiedades antioxidantes (Munevar et al., 2019); además, el extracto tiene propiedades antifúngicas y propiedades antibacterianas (Bukar et al., 2010). Funcionalmente, el extracto de hoja de moringa tiene propiedades



antiinflamatorias y antioxidantes que ayudan a reducir el estrés oxidativo en el cuerpo y prevenir enfermedades relacionadas con la inflamación. También se han observado efectos hipoepidémicos. Esto ayuda a reducir los niveles de lípidos en sangre y contribuye a la prevención del cáncer (Bukar et al., 2010).

En cuanto a propiedades fitoquímicas, el extracto de hoja de moringa es rico en antioxidantes, vitaminas y minerales. Contiene compuestos fenólicos como el ácido gálico y el ácido clorogénico, que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. También contiene flavonoides como la quercetina y el kaempferol, conocidos por sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias (Devendra et al., 2011).

En términos de propiedades antibacterianas, el extracto de hoja de moringa ha mostrado actividad antibacteriana contra varias bacterias patógenas. Algunos estudios han demostrado que es eficaz contra bacterias como *E. coli*, *Salmonella* entérica, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Esto se debe a que el extracto de hoja de moringa contiene compuestos biológicos que inhiben el crecimiento de estas bacterias y previenen infecciones (Devendra et al., 2011).

Longaniza artesanal

La longaniza, es un microproducto alimenticio relleno de tripas natural de cerdo o cordero elaborado con diversos tipos de carne como cerdo, ternera, pollo, cordero, cebolla picada o rallada, ajo y otras especias; su sabor es muy singular (Porrás et al., 2007). En algunos países latinoamericanos, los embutidos se venden crudos y deben freírse antes de consumirse (Carrión, 2017). La cualidad final de este producto es que es suave y la estructura aún está compuesta por pequeñas fibras musculares, tejido conectivo y células grasas intactas.

Agentes antimicrobiano natural

Los agentes antibacterianos naturales están disponibles en plantas, hierbas, especias y sus aceites esenciales. (Munevar et al., 2019).

Productos cárnicos

Según la (FAO., 2015), definió a los productos cárnicos como productos que han sido conservados y/o tratados térmicamente para alterar sus propiedades organolépticas o de conservación, ya que se elaboran después de someter la carne a diversos métodos de conservación, tales como: deshidratados, ahumados, curados, encurtidos o fermentados y cocción.

Secado

Deshidratar (o secar) las hojas de moringa es el método de conservación más común para prolongar la vida útil de las hierbas y especias (Shaw et al., 2007). El principal factor para un buen secado es la temperatura de la estufa (HS62A Alemania), a 60 °C durante 72 h hasta conseguir una pérdida de humedad constante (Rivero et al., 2018). El rango de humedad aceptable es del 71,6% al 74,5% para hojas frescas y del 3,06% al 9,53% para hojas secas (Ferranti et al., 2019).

Método de extracción

El proceso de extracción Soxhlet dura entre 4 a 6 horas y finaliza después que se completen los 4 ciclo de extracción por hora a 60 °C (Rivero et al., 2018). Para evitar la descomposición de los ácidos del extracto de hoja de moringa, la temperatura del baño maría utilizado en el retro-evaporador no debe exceder los 50 °C (Berlanga, 2018).

El objetivo de este estudio es la obtención de el extracto de hoja de Moringa y su importancia para prevenir el crecimiento de diversas bacterias que se encuentran en la longaniza artesanal como: Staphylococcus aureus, Salmonella, Clostridium sulfito reductores, Aerobio mesófilos, para evitar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), siendo estas un problema de salud global que causa morbilidad y mortalidad severas (OMS, 2020). Se estima que 1 de cada 10 personas en todo el mundo enferma y 420.000 personas mueren cada año por comer alimentos contaminados (Kassem et al., 2017).

Material y métodos

El presente estudio es de naturaleza descriptivo-experimental. Toda la información necesaria se obtuvo de fuentes bibliográficas científicas para obtener resultados concisos y precisos. A continuación se muestra el diagrama de proceso para la obtención del extracto de hojas de moringa mediante Soxhlet.

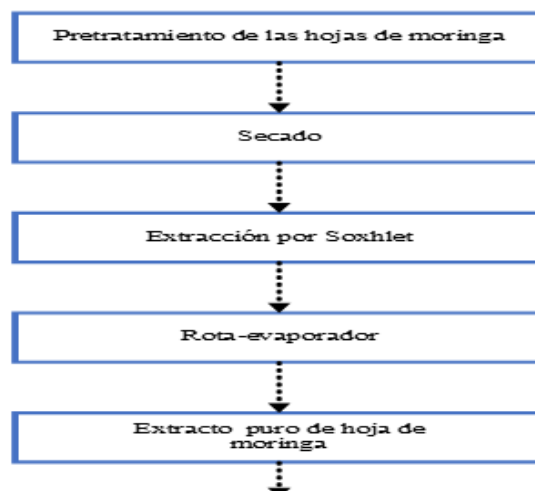


Figura 1. Diagrama de proceso para la obtención del extracto de hoja de moringa.

Procedimiento de la obtención del extracto

Las hojas de moringa fueron pretratadas (lavadas tres veces con agua destilada) y colocadas en la estufa a 60 °C durante 24 horas; durante este tiempo, las hojas se mantuvieron con un porcentaje de humedad del 78,66%, aproximadamente.

Después del secado, las hojas secas se trituraron manualmente y luego se realizó el proceso de extracción en una proporción de 1:10. Se pesaron 30 g de hoja de moringa, luego fueron llevadas al equipo de extracción Soxhlet y se añadieron 300 ml de etanol orgánico al balón. Se realizaron las debidas extracciones con sus respectivas recirculaciones en un tiempo de 4 horas a una temperatura de 60 °C.

El extracto resultante se alimentó durante aproximadamente 4 horas a una temperatura de 50 °C al rota-evaporador para recuperar etanol orgánico. La cantidad de extracto alimentada al sistema fue de 630 ml, lo que dio como resultado 128 ml de extracto puro y el resto fue etanol.

Caracterización del extracto de hoja de moringa

Seguidamente, se realizó el análisis fitoquímico del extracto etanoico foliar de hojas de moringa oleífera para la presencia de alcaloides. Se realizó por el método de Dragendorff, triterpenos y/o esteroides por el método Lieberman, Catequinas por el método de carbonato de sodio/ UV, azúcares reductores por el método de Fehling, saponina por el método de espumas, compuestos fenólicos y taninos por el método de cloruro férrico, flavonoides por el método de Shinoda, cumarinas volátiles por el método de Hidróxido de sodio, siguiendo el protocolo de (Rivero et al., 2018). La determinación de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu se realizó por espectrofotometría a 760 nm (Barragán et al., 2022), y la actividad antimicrobiana se realizó por el método de antibiograma / Difusión en disco (Kiehlbauch et al., 2000).

Elaboración de la longaniza artesanal

A continuación, en la tabla 2, se muestran las cantidades y materias primas utilizadas en la elaboración de la longaniza artesanal.

Tabla 1. Elaboración de la longaniza.

Materia prima	Peso (gramos)
Carne de cerdo	750
Grasa de cerdo	250
Sal	15
Pimienta	2

Orégano	2
Ajo en polvo	3
Cebolla en polvo	3
Achiote	0,023
Cebolla blanca	25
Cebolla colorada	25
Comino	3

Fuente: (Luis, 2020).

Procedimiento para la elaboración de la longaniza

Se pesaron los ingredientes y las materias primas según la fórmula dada utilizando una balanza digital (RADWAG). Se cortó la carne y la grasa en cubos con un espesor de 1 cm, aproximadamente; posteriormente se llevó a la embutidora la masa mezclándola manualmente con las especias. La tripa natural se humedeció en una solución de cloruro de sodio durante 5 minutos para favorecer el llenado.

La longaniza se relleno manualmente y se ataron con hilo de algodón para obtener 1 kilogramo; luego se dividió en 4 partes (250 g cada uno, aproximadamente), tres de los cuales contenían cantidades variables de extracto de moringa y una sin extracto. Luego se sometieron a secado natural durante 4 días con la finalidad de cumplir con el periodo de maduración.

Caracterización de los efectos antimicrobianos de la longaniza artesanal

Para la caracterización de los efectos antimicrobianos de la longaniza con el extracto de hoja de moringa, como conservante natural se evaluaron los siguientes parámetros: Clostridium sulfito reductores; para esto se realizó mediante el método de referencia NTE INEN 1529-18, Salmonella por el método de referencia NTE INEN 1529-15 (Redondo-Solano et al., 2023), aerobios mesófilos por el método de NTE INEN 1529-5 (F et al., 2015), Staphylococcus aureus, por el método de NTE INEN 1529-14:2013 y proteína total por el método de Kjeldahl NTE INEN ISO-937:2013, NTE INEN 1338: (2012), (López G et al., 2016).

Resultados y Discusión

Análisis fitoquímico

La Tabla 2, muestra los resultados del análisis fitoquímico realizado en el extracto de hoja de Moringa oleifera.

Tabla 2. Análisis – fitoquímicos

Metabolito	Métodos	Valor
Alcaloides	Dragendorff	++
Triterpenos y esteroides	LEIBERMAN	-
Catequinas	Carbonato de sodio/UV	-
Azúcares reductores	Fehling	+
Saponinas	Espuma	+
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	++
Flavonoides	Shinoda	+
Abundante (+++) Moderado (++) Poca presencia (+) Ausencia (-)		

El extracto de hoja de Moringa contiene varios compuestos fitoquímicos. En el extracto estudiado se detectaron cantidades moderadas de alcaloides y compuestos fenólicos y pequeñas cantidades de saponinas, flavonoides y azúcares reductores. No se observó formación de la coloración azul-verdoso en las pruebas realizadas para confirmar la presencia de triterpenos y/o esteroides. Esto indica que no hay anillos de esteroides en la estructura química de los componentes extraídos y la ausencia de catequina.

Los resultados presentados en la Tabla 2, son consistentes con los de (Abascal et al., 2022; Rivero et al., 2018), quienes identificaron triterpenos/esteroides, fenoles/taninos, flavonoides, alcaloides, azúcares reductores y catequinas. Carece de saponinas, especialmente el extracto etanólico de hojas de moringa. Otros autores también informaron que en el extracto etanólico de moringa oleífera, se mencionaron compuestos fenólicos, flavonoides (Sinagawa-García et al., 2013), esteroides, taninos (Abdulkadir et al., 2015) y cumarinas (Oladoja EO et al, 2015).

Para las saponinas (Sahaya et al., 2010), se encontró que el extracto de Moringa estaba libre de estos compuestos, lo que concuerda con los resultados de este estudio. Sin embargo, un estudio (Khandelwal et al., 2014), mostró la presencia de saponinas.

Otros compuestos como alcaloides, glucósidos e hidroxiantraquinonas también se encuentran en el extracto etanólico de las hojas de moringa oleífera con pruebas fitoquímicas (Patel et al., 2014). Varios autores han mencionado el uso de ensayos colorimétricos para determinar la presencia o ausencia de diversos metabolitos secundarios. Es una herramienta sencilla y práctica que permite la caracterización parcial de extractos de plantas (Pharma et al., 2016).

Otros estudios han reportado altos niveles de compuestos fenólicos, principalmente catequinas, que proporcionan funciones biológicas como antioxidantes, bactericidas y citoprotectores (Guevara et al., 2012).

Actividad antimicrobiana

En la tabla 3 se muestra los resultados obtenidos de los análisis de la actividad antimicrobiana del extracto de hoja de moringa.

Tabla 3. Actividad antimicrobiana

Concentración (%)	Diámetro de inhibición (mm)					Microorganismo
	1	2	3	Medi a	D. Estándar	
0	0	0	0	0	0	E. coli ATCC 25922TM
25	ND	ND	ND	ND	ND	
50	ND	ND	ND	ND	ND	
100	6	6	6	6	0	
Control (Ampicilina)	20	21	20	20	0,47	

En este estudio experimental in vitro, el extracto etanólico de Moringa mostró actividad antibacteriana contra Escherichia coli ATCC 25922 en comparación con 5 µg de ciprofloxacina. Se observaron un total de 10 placas que contenían 50 cultivos. Para ello se prepararon cuatro diluciones (100%, 75%, 50% y 25%) de extracto de moringa en etanol utilizando placas de ciprofloxacina como control positivo y dimetilsulfóxido como control negativo (Càceres, 2018).

Otros autores (Abdallah, 2016) y (Kalpana et al., 2013) analizaron la actividad antibacteriana del extracto de hoja de moringa contra Staphylococcus aureus y Escherichia coli. Realizaron experimentos con E. coli utilizando la técnica de difusión en placa de agar y descubrieron que sus extractos eran más eficaces contra las bacterias Gram positivas que las Gram negativas. Utilizaron más patógenos y utilizaron una motivación diferente para estudiar las diluciones.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio mostraron que el extracto de hoja de moringa tuvo actividad antibacteriana contra E. coli ATCC 25922 en diferentes concentraciones en comparación con la ampicilina. En concentraciones (25%, 50%), este efecto no se observó particularmente. El uso de ampicilina llevó a la misma conclusión que otros autores.

Finalmente, las diferencias en la zona de inhibición dependen de la técnica de producción del producto, forma de dosificación (etanol, extracto acuoso y/o aceite esencial), topografía del

cultivo (temperatura, altitud, humedad, época de cosecha, etc.), afecta la concentración de sustancias activas en la planta. Con estos resultados, es posible participar en nuevos tratamientos para E. coli (Càceres, 2018).

Analisis de capacidad antioxidantes

La tabla 4, muestra los resultados obtenidos de los ensayos realizados de la capacidad antioxidante por método de fenoles totales al extracto de hoja de moringa.

Tabla 4. Fenoles totales					
Muestra	mg Equivalente de ácido gálico / g extracto seco				
	1	2	3	Media	D. estándar
Extracto de moringa	7,09	6,99	6,981	7,0239	0,0478

Según (Barragán, 2021), los resultados de la capacidad antioxidante del extracto de hoja de Moringa obtenidos por el método fenólico total fueron de 92.72 ± 0.5 mg EAG/g de extracto seco, el cual es superior a los resultados obtenidos en nuestra investigación. Estas diferencias no sólo están relacionadas con los métodos de extracción, sino también con el disolvente y las concentraciones utilizadas para la extracción.

Se evaluó el contenido total de fenol y se encontró que la concentración de fenol en las hojas de moringa fue menor que la del té verde. Esto fue muy similar a lo encontrado en la literatura (Bharti et al., 2020; Yang et al., 2013). Además, el contenido fenólico total del extracto de hojas maduras de Moringa fue mayor que el de hojas jóvenes, pero no hubo diferencia significativa. En la literatura se informan diferentes concentraciones de fenol; algunos estudios muestran concentraciones más bajas que este estudio (Nascimento et al., 2013), mientras que otros muestran concentraciones más altas (Vyas et al., 2015; Bennour et al., 2020).

Caracterización microbiológica de la longaniza artesanal con el extracto de hoja de moringa como conservante natural

A continuación, en la tabla 5, se muestran los resultados obtenidos de proteína total realizado en la longaniza artesanal con extracto de moringa.

Tabla 5. Proteína Total

Muestra	% NTE INEN ISO-937:2013				Min	Max
	T0	T1	T2	T3		
Ensayo 1	19,35	18,27	23,71	20,91		
Ensayo 2	21,46	18,02	19,17	20,74		
Ensayo 3	23,46	19,10	21,51	20,85	5,5	26,5
Media	21,42	18,46	21,46	20,83		
D. Estándar	1,676	0,460	1,854	0,072		

Los resultados microbiológicos obtenidos en el presente trabajo, muestran la longaniza artesanal con extracto de moringa como conservante natural en los cuatros tratamientos realizados en los ensayos de proteínas total, en todos los tratamientos ensayados hubo variaciones en los resultados obtenidos;, esto se debe a que se están utilizando diferentes cantidades de extracto (0; 10; 20; 30) ml, los cuales están dentro del rango permisible de las normas NTE INEN ISO-937:2013, que es de 5,50 – 26,50, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos para este parámetro.

Analisis de Aerobios mesofilos

A continuación, en la Tabla 6, se muestra los resultados microbiológicos (Aerobios mesófilos) en la longaniza artesanal con el extracto de hoja de moringa como conservante natural.

Tabla 6. Aerobios mesófilos

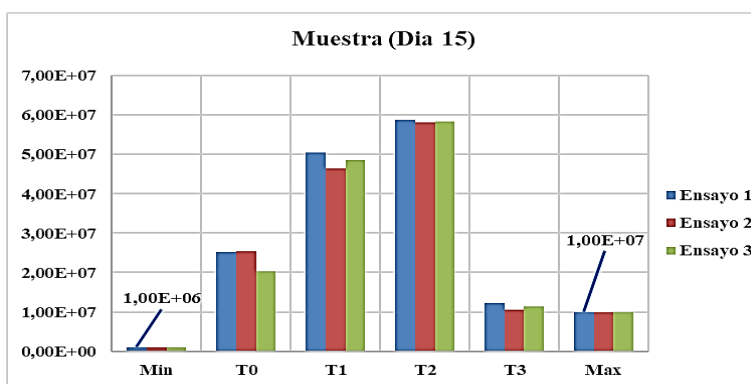
Muestra (Dia 0)	UFC/g				NTE INEN 1529-5	
	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	2,09E+06	2,03E+06	2,18E+06	1,40E+06		
Ensayo 2	2,17E+06	2,09E+06	2,09E+06	1,38E+06		
Ensayo 3	2,27E+06	2,09E+06	2,14E+06	1,40E+06	1,00E+06	1,00E+07
Media	2,18E+06	2,07E+06	2,14E+06	1,39E+06		
D. Estándar	7,36E+04	2,83E+04	3,68E+04	9,43E+03		
Muestra (Dia 15)	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	2,52E+07	5,05E+07	5,87E+07	1,23E+07		
Ensayo 2	2,54E+07	4,64E+07	5,81E+07	1,06E+07		
Ensayo 3	2,03E+07	4,85E+07	5,84E+07	1,14E+07	1,00E+06	1,00E+07
Media	2,36E+07	4,85E+07	5,84E+07	1,14E+07		
D. Estándar	2,36E+06	1,67E+06	2,45E+05	6,94E+05		
Muestra (Dia 30)	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	2,46E+07	2,02E+07	2,63E+07	3,53E+07	1,00E+06	1,00E+07



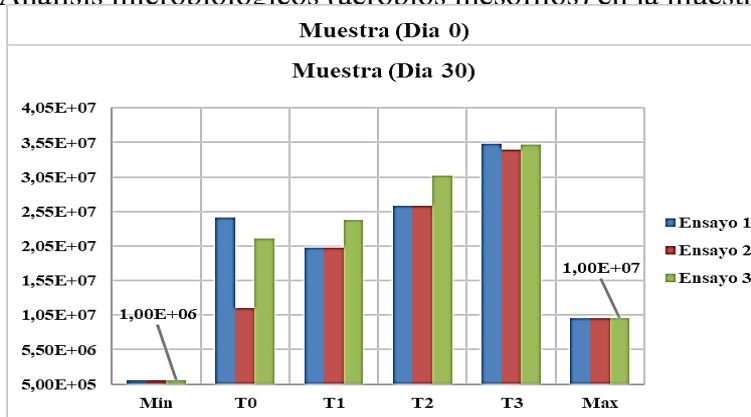
Ensayo 2	1,15E+07	2,02E+07	2,63E+07	3,44E+07
Ensayo 3	2,16E+07	2,42E+07	3,07E+07	3,52E+07
Media	1,92E+07	2,15E+07	2,78E+07	3,50E+07
D. Estándar	5,60E+06	1,89E+06	2,07E+06	4,03E+05

Grafica 1. Análisis microbiológicos (aerobios mesófilos) en la muestra del día 0.

En la gráfica 1, se puede observar las variaciones en los resultados en la tabla 7. En el presente trabajo, los análisis microbiológicos para la muestra del (día 0), en los cuatros tratamientos (T0; T1; T2; T3) si están dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 1529-5 y si cumple con los parámetros de calidad.



Grafica 2. Análisis microbiológicos (aerobios mesófilos) en la muestra del día 15.



Grafica 3. Análisis microbiológicos (aerobios mesófilos) en la muestra del día 30.

Según la norma NTE INEN 1529-5 el rango mínimo de aerobios mesófilos es de $1,0 \times 10^6$ y el nivel de rechazo es de $1,0 \times 10^7$. Los resultados obtenidos en nuestro estudio en la tabla 7 se muestran en las gráficas 2 y 3 para los análisis microbiológicos para las muestras de los días (15 y 30). Los tratamientos (T0; T1; T2; T3), no cumplen con las normas establecida y están fuera del rango, ya que hubo variaciones

en los resultados obtenidos, esto se debe a que se están utilizando diferentes cantidades de extracto en la muestra.

La bacteria aerobios mesófilos puede provocar una variedad de enfermedades. Las infecciones del tracto respiratorio, como neumonía y bronquitis, así como las infecciones del tracto urinario, las infecciones de heridas y la sepsis, son las infecciones más comunes asociadas con esta bacteria (Larry et al., 2023).

Se requiere una combinación de medidas de control y prevención para eliminar esta bacteria.

En términos de temperatura, son capaces de crecer y reproducirse en un amplio rango de temperatura, normalmente entre 20°C y 45°C. Vale la pena señalar que las bacterias aerobias mesófilos se destruyen a temperaturas superiores a 60°C, por lo que el tratamiento térmico es un método eficaz para eliminar estas bacterias. De todos modos, es muy importante mantener un buen control de la temperatura en los ambientes domésticos y en los equipos de procesamiento de alimentos para prevenir la propagación de estas bacterias y reducir el riesgo de enfermedades asociadas (Zeballos, 2002).

Analisis de *Staphylococcus aureus*.

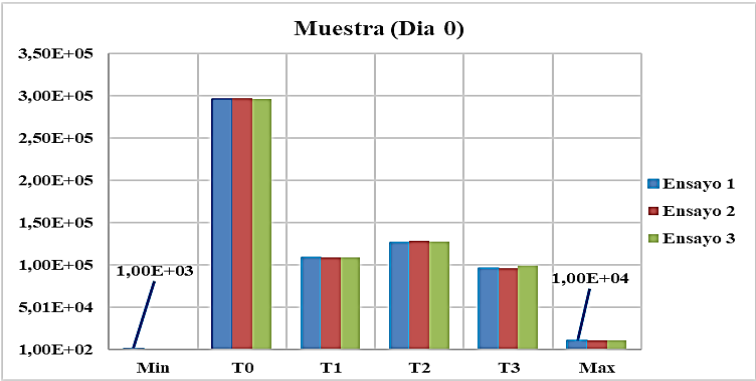
Tabla 7. *Staphylococcus aureus*

Muestra (Dia 0)	UFC/g				NTE INEN 1529-14:2013	
	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	2,96E+05	1,09E+05	1,26E+05	9,56E+04		
Ensayo 2	2,97E+05	1,09E+05	1,28E+05	9,60E+04		
Ensayo 3	2,96E+05	1,09E+05	1,27E+05	9,83E+04	1,00E+03	1,00E+04
Media	2,96E+05	1,09E+05	1,27E+05	9,66E+04		
D. Estándar	4,71E+02	0,00E+00	8,16E+02	1,19E+03		
Muestra (Dia 15)	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	4,87E+05	6,35E+05	9,27E+04	7,05E+04		
Ensayo 2	4,85E+05	6,34E+05	9,36E+04	7,77E+04		
Ensayo 3	4,85E+05	4,55E+05	9,50E+04	8,95E+04	1,00E+03	1,00E+04
Media	4,86E+05	5,75E+05	9,38E+04	7,92E+04		
D. Estándar	9,43E+02	8,46E+04	9,46E+02	7,83E+03		
Muestra (Dia 30)	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	2,41E+05	7,73E+04	1,82E+05	9,09E+03	1,00E+03	1,00E+04

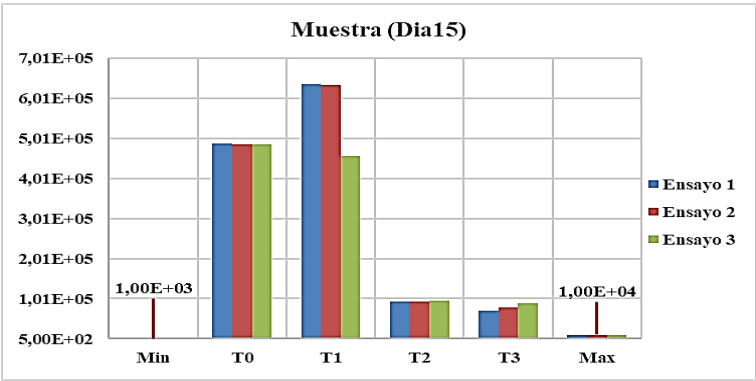


Ensayo 2	2,32E+05	7,27E+04	2,09E+05	1,82E+04
Ensayo 3	2,36E+05	6,36E+04	1,18E+05	1,36E+04
Media	2,36E+05	7,12E+04	1,70E+05	1,36E+04
D. Estándar	3,68E+03	5,69E+03	3,82E+04	3,72E+03

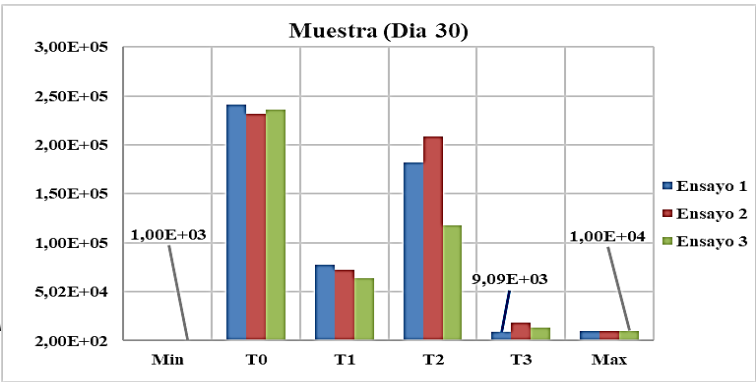
A continuación, en la Tabla 7, se muestra los resultados microbiológicos (*Staphylococcus aureus*) obtenido en la longaniza artesanal con el extracto de hoja de moringa como conservante natural.



Grafica 4. Análisis microbiológicos (*Staphylococcus aureus*) en la muestra del día 0.



Grafica 5. Análisis microbiológicos (*Staphylococcus aureus*) en la muestra del día 15.



Grafica 6. Análisis microbiológicos (Staphylococcus aureus) en la muestra del día 30.

Según lo establecido por las normas NTE INEN 1529-14:2013 el valor mínimo de Staphylococcus aureus es de $1,0 \times 10^3$ y el nivel de rechazo es de $1,0 \times 10^4$. Los resultados microbiológicos obtenidos en nuestro trabajo en la tabla 7 se muestran en las gráficas 4 y 5 tanto de la longaniza artesanal con extracto de hoja de moringa como conservante natural las muestras con sus respectivos tratamientos, ensayos en los días 0 (T0; T1; T2; T3), día 15 (T0; T1; T2; T3) y día 30 (T0; T1; T2), están fuera del rango permisible establecido por las normas los cuales no cumplen con el control de calidad en ese parámetro.

Debido a que los tratamientos con extracto de hoja de moringa como conservante natural no lograron inhibir esta bacteria, la cual puede causar una variedad de enfermedades, desde infecciones de la piel como forúnculos y foliculitis hasta infecciones más graves como celulitis y abscesos. Además, puede provocar impétigo (una infección de la piel común en los niños). Las infecciones respiratorias (que pueden provocar sinusitis, amigdalitis y neumonía) Las infecciones del torrente sanguíneo pueden causar infecciones graves como sepsis y bacteriemia. Las infecciones del tracto urinario pueden causar cistitis (que es una infección de la vejiga) y pielonefritis (que es una infección de los riñones), (Zeballos, 2002).

La bacteria Staphylococcus aureus es una bacteria termófila (que prefiere altas temperaturas) y puede sobrevivir y reproducirse en temperaturas de 20 °C a 45 °C, con la temperatura ideal para su reproducción alrededor de 37 °C, que es la temperatura del cuerpo humano. Su actividad disminuye y puede morir por debajo de los 20 °C y por encima de los 45 °C. Sin embargo, es importante señalar que algunos aislamientos pueden adaptarse y sobrevivir en condiciones extremas, lo que resalta la importancia de las medidas de prevención y control (Salamaca et al., 2011).

Análisis de salmonella

A continuación, en la Tabla 8 se muestra los resultados microbiológicos (Salmonella) obtenido en la longaniza artesanal con el extracto de hoja de moringa como conservante natural.

Tabla 8. Salmonella

Muestra (Dia 0)	Salmonella/25g		
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia



T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Muestra (Dia 15)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Muestra (Dia 30)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Según lo establecido por las normas NTE INEN 1529-15 el resultado de salmonella fue de ausencia. Los resultados microbiológicos de la longaniza artesanal con extracto de moringa como conservante natural, la muestra en los (día 0; día 15y día 30), si cumplen con el control de calidad establecido por la norma en ese parámetro.

Analisis de Clostridium Sulfito Reductores

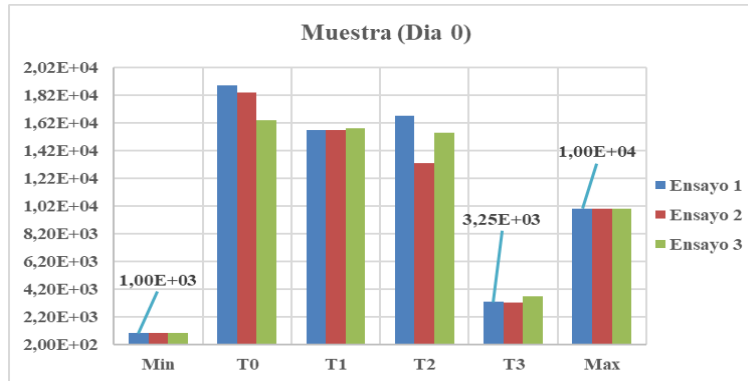
A continuación, en la Tabla 9, se muestra los resultados microbiológicos (Clostridium Sulfito Reductores) obtenido en la longaniza artesanal con el extracto de hoja de moringa como conservante natural.

Tabla 9. Clostridium Sulfito Reductores

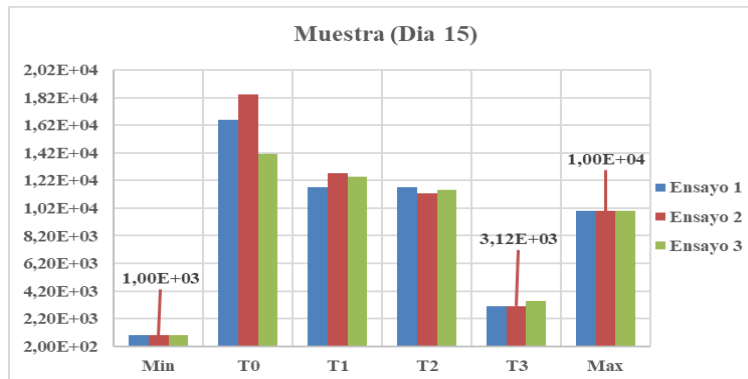
Muestra (Dia 0)	UFC/g				NTE INEN 1529-18	
	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	1,89E+04	1,57E+04	1,67E+04	3,25E+03		
Ensayo 2	1,84E+04	1,57E+04	1,33E+04	3,22E+03		
Ensayo 3	1,64E+04	1,58E+04	1,55E+04	3,66E+03	1,00E+03	1,00E+04
Media	1,79E+04	1,57E+04	1,52E+04	3,38E+03		
D. Estándar	1,08E+03	4,71E+01	1,41E+03	2,01E+02		
Muestra (Dia 15)	T0	T1	T2	T3	Min	Max
Ensayo 1	1,66E+04	1,17E+04	1,17E+04	3,11E+03		
Ensayo 2	1,84E+04	1,27E+04	1,13E+04	3,12E+03		
Ensayo 3	1,41E+04	1,25E+04	1,15E+04	3,46E+03	1,00E+03	1,00E+04
Media	1,64E+04	1,23E+04	1,15E+04	3,23E+03		
D. Estándar	1,76E+03	4,32E+02	1,63E+02	1,63E+02		
Muestra (Dia 30)	T0	T1	T2	T3	Min	Max



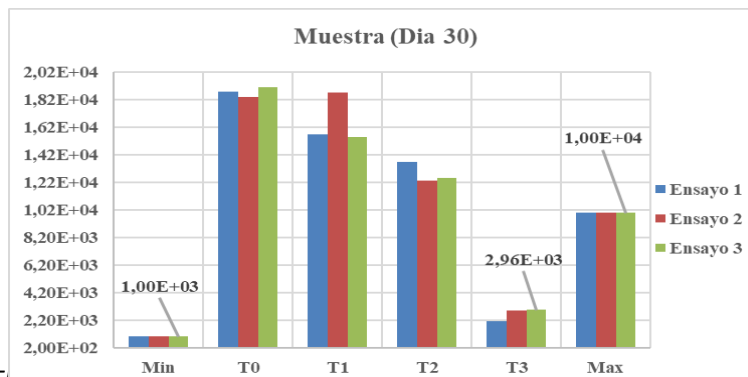
Ensayo 1	1,88E+04	1,57E+04	1,37E+04	2,11E+03		
Ensayo 2	1,84E+04	1,87E+04	1,23E+04	2,92E+03		
Ensayo 3	1,91E+04	1,55E+04	1,25E+04	2,96E+03	1,00E+03	1,00E+04
Media	1,88E+04	1,66E+04	1,28E+04	2,66E+03		
D. Estándar	2,87E+02	1,46E+03	6,18E+02	3,92E+02		



Grafica 7. Análisis microbiológicos (Clostridium S. R) en la muestra del día 0.



Grafica 8. Análisis microbiológicos (Clostridium S.R) en la muestra del día 15.



Grafica 9. Análisis microbiológicos (Clostridium S.R) en la muestra del día 30.

Según lo establecido por las normas NTE INEN 1529-18 el valor mínimo de Clostridium debe ser de $1,0 \times 10^3$ y el nivel de rechazo de $1,0 \times 10^4$. Los resultados microbiológicos obtenidos en nuestro trabajo en la Tabla 7 de la longaniza artesanal con extracto de moringa como conservante natural Se muestran en las gráficas (7, 8 y 9). Las muestras en los días 0 (T3); día 15 (T3) y día 30 (T3), los tratamientos y sus respectivos ensayos, si cumplen con el control de calidad establecido por la norma en ese parámetro, mientras que los otros tratamientos no cumplen y están fuera del rango permisible por la noma.

En los ensayos de las muestras de los días (0, 15 y 30) en los tratamientos T0, T1 y T2, la bacteria de Clostridium sulfito reductora no pudo detener el crecimiento de estas bacterias.

Esto puede causar una variedad de enfermedades. Las infecciones del tracto gastrointestinal (que pueden causar diarrea, dolor abdominal y fiebre) Infecciones de las heridas (causa infecciones en heridas abiertas, particularmente aquellas expuestas a condiciones carentes de oxígeno, como abscesos y gangrenas traumáticas o postoperatorias). Las infecciones del tracto urinario pueden ser causadas por catéteres urinarios o procedimientos quirúrgicos. Las infecciones respiratorias pueden ser causadas por causas como neumonía o infecciones de las vías respiratorias inferiores (Hernández-Rocha et al., 2012).

Esta bacteria es capaz de vivir y reproducirse en un amplio rango de temperaturas, pero se considera que su óptimo de crecimiento está alrededor de los 37°C , que es la temperatura corporal humana. Sin embargo, aunque su capacidad de replicación puede verse afectada en condiciones extremas, también puede sobrevivir en temperaturas más bajas o más altas. (Salinas et al., 2013).

Los resultados en este estudio indican que el extracto de hoja de moringa tuvo la capacidad de para inhibir el crecimiento de estas bacterias y otros microorganismos presentes en la longaniza, en las muestras de los días (0, 15 y 30); además tuvieron el efecto como conservante natural en la longaniza artesanal. En este sentido, pudieron influir algunos factores como el uso de etanol orgánico proveniente de la caña de azúcar, ya que el etanol convencional tuvo presencia de amonio siendo este toxico para la salud de las personas.

También cuenta con numerosas propiedades antimicrobianas, acciones antifúngicas, efecto antioxidante y actividad antiparasitaria. Por este y muchos otros motivos, lo convierten en una opción natural y efectiva para preservar la longaniza artesanal, garantizando su seguridad



y calidad durante un mayor período de tiempo.

La falta de efectividad del extracto de hoja de moringa como conservante natural en la longaniza artesanal en algunos tratamientos de las muestras en los días (0; 15 y 30), las bacterias microbiológicas (*Clostridium sulfito reductores*, *salmonella*, *Staphylococcus aureus* y aerobios mesófilos), se debe a la concentración inadecuada, sensibilidad de las bacterias (resistencia de las bacterias), interacción con otros componentes (algunas sustancias pueden neutralizar o contrarrestar los efectos antimicrobianos de otros ingredientes), factores ambientales (pH, temperatura o humedad, lo que puede favorecer el crecimiento de las bacterias). La moringa es conocida por sus propiedades antimicrobianas debido a su contenido de compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides y compuestos fenólicos.

Estas sustancias tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias y hongos, lo que las convierte en excelentes agentes conservantes naturales (Martín et al., 2013).

El análisis microbiológico se realizó con el fin de determinar la calidad e inocuidad del producto. *Clostridium sulfito reductores* se lleva a cabo para identificar la presencia de bacterias anaerobias que pueden producir toxinas y causar enfermedades transmitidas por alimentos. Presentar un producto con ausencia de *salmonella* es importante, ya que esta bacteria puede causar intoxicación alimentaria grave en los consumidores. La determinación de *Staphylococcus aureus* se realiza para detectar la presencia de esta bacteria que produce toxinas que pueden causar intoxicaciones alimentarias. Aerobios mesófilos permite evaluar la carga total de microorganismos presentes en la longaniza, lo cual es un indicativo de las condiciones higiénicas durante su elaboración (Oladoja EO et al., 2015).

La concentración adecuada para que el extracto de hoja de moringa actúe como un conservante natural y sea efectivo contra las bacterias, *Clostridium sulfito reductores*, *salmonella*, *Staphylococcus aureus* y aerobios mesófilos puede variar según el tipo de microorganismo y el producto a conservar. Sin embargo, se han realizado estudios que sugieren concentraciones de entre 1% y 5% de extracto de hoja de moringa para lograr una actividad antimicrobiana eficaz sobre las bacterias (López, 2019).

Conclusiones

El extracto de hoja de moringa oleífera se obtiene mediante extracción por Soxhlet. Aplicado a la longaniza artesanal, este extracto tiene un efecto antibacteriano contra algunos patógenos gastrointestinales; también se puede aplicar a otros alimentos como en la eliminación del contenido de la sal en los productos procesados o para aumentar el contenido de fibra en los alimentos para niños.



El extracto de hoja de moringa contiene importantes contenidos de proteínas, grasas, minerales y polifenoles, mostrando su potencial como fuente de nutrientes y antioxidantes.

Tiene una amplia gama de propiedades promotoras de la salud que lo hacen atractivo para la industria alimentaria, enriqueciendo el valor nutricional de los productos alimenticios y mejorando la seguridad alimentaria.

Finalmente, se pudo observar que el extracto de hoja de moringa como conservante natural en la longaniza artesanal, tuvo efecto en los tratamiento T3 los cuales si cumplen con los controles de calidad establecidas por las normas INEN para dichas bacterias microbiológicas en las muestras en los días (0; 15y 30), mientras que los otros tratamientos no cumplieron con dicho control, esto se debe a las diferentes concentraciones utilizadas de disolvente (etanol orgánico proveniente de la caña de azúcar) y las diferentes temperaturas en las que se mantienen vivas las bacterias microbiológicas analizadas. El presente estudio sugiere el uso de otros conservantes naturales además del extracto de hoja moringa ya que contienen propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, diferentes minerales y micronutrientes que aportan diferentes beneficios para la industria y este caso la alimentaria.

Referencias bibliográficas

- Abascal, V. L., Hernández, E. A., García, K. G., Huergo, C. C., & Jiménez, E. R. (2022). Caracterización de ecotipos de Moringa oleifera cultivada en Cuba e identificación de isoquercitina. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 26(4). <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/1189>
- Abdallah, E. (2016). Antibacterial Properties of Leaf Extracts of Moringa oleifera Lam. Growing in Sudan. *Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.9734/JAMPS/2016/21386>
- Abdulkadir, I. S., Abayomi Sofowora, I. A. N., & Auwal Alkasim Ahmad, F. Y. (2015). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activities of Ethanolic Extracts of Moringa oleifera Lam on Isolates of Some Pathogens. *Journal of Applied Pharmacy*, 07(04). <https://doi.org/10.4172/1920-4159.1000203>
- Amenour, M., Bouhdid, S., Fernández-López, J., Idaomar, M., Senhaji, N. S., & Abrini, J. (2010). Antibacterial activity of extracts of myrtus communis against food-borne pathogenic and spoilage bacteria. *International Journal of Food Properties*, 13(6), 1215–1224. <https://doi.org/10.1080/10942910903013399>
- Ana María Samaniego López. (2019). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Salud Pública "Análisis Nutricional de la Hoja de Moringa (Moringa Oleifera) y su Aplicación como Conservante Natural. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11826/1/84T00635.pdf>



- Barragán, L. M. A., Gaona, R. C., & Castañeda, H. T. (2022). Total phenol and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves extract on three phenological states. *Acta Agronomica*, 71(2), 156–161. <https://doi.org/10.15446/ACAG.V71N2.98672>
- Benitez, J. Fortunato, & R. Gómez, N. & R. S. (2016). Grupo ad Hoc *Moringa oleifera*. Red de Seguridad Alimentaria (CONICET). <http://www.gbif.org/species/3054181>
- Bennour, N., Mighri, H., Eljani, H., Zammouri, T., & Akrou, A. (2020). Effect of solvent evaporation method on phenolic compounds and the antioxidant activity of *Moringa oleifera* cultivated in Southern Tunisia. *South African Journal of Botany*, 129, 181–190. <https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2019.05.005>
- Berlanga Cruz, G. C. (2018). Determinación de la Capacidad Antioxidante de los Extractos de Hojas de *Moringa Oleífera* “*Moringa*” y su Relación con el Contenido de Quercetina, Arequipa, 2018-2019. (Tesis de pregrado). <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/9080/65.1612.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bharti, R., & Singh, B. (2020). Green tea (*Camellia assamica*) extract as an antioxidant additive to enhance the oxidation stability of biodiesel synthesized from waste cooking oil. *Fuel*, 262. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2019.116658>
- Bukar, A., Uba, A., & Oyeyi, T. (2010). Antimicrobial profile of *moringa oleifera* lam. Extracts against some food – borne microorganisms. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1). <https://doi.org/10.4314/BAJOPAS.V3I1.58706>
- Carrión Chimbo, P. M. (2017). Análisis del efecto antioxidante de diferentes concentraciones del ají escabeche (*Capsicum Baccatum* L.) sobre chorizo ahumado. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28612>
- Devendra, B. N., & Talluri, V. P. (2011). Antimicrobial activity of *Moringa oleifera* Lam., leaf extract, against selected bacterial and fungal strains. Article in *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. <https://www.researchgate.net/publication/288818717>
- F, S. C., Flórez, D. M., Ibarra, C. M., & Sánchez, P. P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *NOVA*, 13(23), 81. <https://doi.org/10.22490/24629448.1708>
- FAO. (2015). Procesados de carnes Fichas técnicas. <https://www.fao.org/3/au165s/au165s.pdf>
- Ferranti, P., Berry, E. M., & Anderson, J. R. (2019). Encyclopedia of food security and sustainability. Published in 2019. <https://lib.ugent.be/catalog/ebk01:4100000007141675>
- Fowoyo PT, & Oladoja EO. (2015). Phytochemical Screening, Nutritional Composition and Antimicrobial Activity of *Moringa Oleifera* Seed and Leaf Extract against Selected Gastrointestinal Pathogens. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS)*, 10(6), 116–124. <https://doi.org/10.9790/3008-1062116124>

- Germán Rovira Quintero Zamorano, & Ramón Guevara Medina Moisés. (2012). Caracterización de tres extractos de Moringa oleifera y evaluación de sus condiciones de infusión en sus características físicoquímicas. Departamento de Agroindustria Alimentaria. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1827f763-0260-4442-96da-ddadff7388c9/content>
- Hernández-Rocha, C., Naour, S., Álvarez-Lobos, M., & Paredes-Sabja, D. (2012). Infecciones causadas por Clostridium difficile: una visión actualizada. Revista Chilena de Infectología, 29(4), 434–445. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182012000400011>
- Joselyn Maribel Pinto Guerra. (2019). Elaboración de un embutido cárnico fresco de pasta gruesa bajo en sodio, utilizando sustitutos del cloruro de sodio. Universidad Central Del Ecuador. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b48684ab-50b1-462b-94a4-fba7625a7085/content>
- Kalpna, S., Moorthi, S., & Kumari, S. (2013). Antimicrobial activity of different extracts of leaf of Moringa oleifera (Lam) against gram positive and gram negative bacteria. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci, 2(12), 514–518. <http://www.ijemas.com>
- Kassem, A., Meade, J., Gibbons, J., McGill, K., Walsh, C., Lyng, J., & Whyte, P. (2017). Evaluation of chemical immersion treatments to reduce microbial populations in fresh beef. International Journal of Food Microbiology, 261, 19–24. <https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2017.08.005>
- Khandelwal, S., Rishi, A., & Khurana, S. P. (2014). ESTIMATION OF PRIMARY AND SECONDARY METABOLITES FROM LEAVES OF THREE MEDICINAL PLANTS. International Research Journal of Pharmacy, 5(10), 783–785. <https://doi.org/10.7897/2230-8407.0510159>
- Kiehlbauch, J. A., Hannett, G. E., Salfinger, M., Archinal, W., Monserrat, C., & Carlyn, C. (2000). Use of the National Committee for Clinical Laboratory Standards Guidelines for Disk Diffusion Susceptibility Testing in New York State Laboratories. Journal of Clinical Microbiology, 38(9), 3341. <https://doi.org/10.1128/JCM.38.9.3341-3348.2000>
- Larry M. Bush, & Maria T. Vazquez-Pertejo. (2023). Infecciones anaerobias mixtas - Enfermedades infecciosas. Manual Merck Versión Para Profesionales. <https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/enfermedades-infecciosas/bacterias-anaerobias/infecciones-anaerobias-mixtas>
- Lina Marcela Barragán Amaya. (2021). Efecto antioxidante del extracto de Moringa oleifera en la maduración in vitro de oocitos bovinos. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80346/1113669612.2021.pdf?sequence=3&isAllowed=>
- López G, L., Bettin M, A., & Suárez M, H. (2016). Caracterización microbiológica y molecular de Staphylococcus aureus en productos cárnicos comercializados en

- Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*, 36(2), 137-149. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942013000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Mauricio Santamaría Salamanca, Javier Humberto Gamboa Benavides, Beatriz Londoño Soto, Ricardo Andrés Echeverri, Gerardo Lubín Burgos Bernal, & Lenis Enrique Urquijo Velásquez. (2011). Evaluación De Riesgos de *Staphylococcus Aureus* Enterotoxigénico en Alimentos Preparados no Industriales En Colombia República de Colombia. <moz-extension://d3187e68-3011-49f9-95b9-4e906cd8108f/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2Fsites%2Frid%2FLists%2FBibliotecaDigital%2FRIDE%2FIA%2FINS%2FER-staphylococcus.pdf>
- Nascimento, J. A., Araújo, K. L. G. V., Epaminondas, P. S., Souza, A. S., Magnani, M., Souza, A. L., Soledade, L. E. B., Queiroz, N., & Souza, A. G. (2013). Ethanolic extracts of *Moringa oleifera* Lam.: Evaluation of its potential as an antioxidant additive for fish oil. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 114(2), 833-838. <https://doi.org/10.1007/S10973-013-3045-Z>
- Patel, P., Patel, N., Patel, D., Desai, S., & Meshram, D. (2014). PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND ANTIFUNGAL ACTIVITY OF MORINGA OLEIFERA. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol 6,(Issue 5,), 6(5): 144-147. <https://innovareacademics.in/journal/ijpps/Vol6Issue5/9066.pdf>
- Pedro A. Alvarado Salinas, María N. Vásquez Valles, Wilton H. Saldaña Sevilla, & Aracely Vargas Huamán. (2013). *Clostridium perfringens* sulfito reductores en hamburguesas que se comercializan en mercados de la ciudad de Trujillo, Perú. *REBIOL Revista de la Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Trujillo*. <file:///C:/Users/Ing%20Vargas%20Guerrero/Downloads/170-Texto%20del%20art%C3%ADculo-321-1-10-20130513-1.pdf>
- Pharma, D., Bueno, P. R., Russelle Alvarez, M., Cruz, R. O., Macapulay, R., Vallesfin, F. J., & Iii, F. H. (2016). Thin layer chromatography (TLC) and high-performance liquid chromatography (HPLC) profiling and phytochemical analysis of *Euphorbia hirta*, *Gliricidia sepium* and *Moringa oleifera* methanol extracts. *Der Pharma Chemica*, 8(2), 43-48. <http://derpharmachemica.com/archive.html>
- Porras, A. B., & Torres, F. J. (2007). Elaboración de tres productos cárnicos: chorizo, longaniza y hamburguesa, con 100% carne de babilla. *Zootecnia*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/189>

- Ramiro Salgado Zeballos Zamorano, V. (2002). Analisis de mesofilos aerobios, mohos y levaduras, coloformes totales y Salmonella spp. En cuatro ingredientes utilizados en la planta de lacteos de Zamorano , Honduras.
- Redondo-Solano, M., Cordero-Calderón, V., & Araya-Morice, A. (2023). Microbiological quality of raw sausage commercialized in the Great Metropolitan Area of Costa Rica. *Agronomia Mesoamericana*, 34(1). <https://doi.org/10.15517/AM.V34I1.50999>
- Rivero, C. L., Rivero, C. L., Quiñones-Gálvez, J., Martínez, A. T. P., Ortiz, C. C. C., Paneca, M. R., Valdéz, G. A. C., Gómez, L. P., González, S. L. R., & Ruiz, Y. K. C. (2018). Obtención de extractos fenólicos foliares de Moringa oleifera Lam mediante el uso de diferentes métodos de extracción. *Biotechnología Vegetal*, 18(1). <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/575>
- Ruth Cira Càceres Iquiapaza. (2018). Efecto Antimicrobiano del Extracto Etanólico de Moringa Oleífera “Moringa” comparado con Ciprofloxacino sobre Escherichia Coli ATCC25922. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo - Perú. <https://core.ac.uk/reader/326617117>
- Sahaya Vijay, A., & Samrot, A. V. (2010). BIOACTIVITY OF MORINGA OLEIFERA. *National Journal on ChemBiosis*, 1(2). <https://typeset.io/pdf/bioactivity-of-moringa-oleifera-45tem81xz3.pdf>
- Shaw, M., Meda, V., Tabil, L., & Opoku, A. (2007). Drying and color characteristics of Coriander foliage using convective thin-layer and microwave drying. *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 41(2), 59–68. <https://doi.org/10.1080/08327823.2006.11688559>
- Sinagawa-García, S., Martínez-Ávila, G., López-Flores, A., Sánchez-González, E., Aguirre-Arzola, V., Torres-Acosta, R., Olivares-Sáenz, E., Osorio-Hernández, E., Gutiérrez-Díez, A., Villa, F., Hacienda El Canadá, E., Escobedo, G., León, N., & Ariel Torres-Castillo, J. (2013). Moringa oleifera: phytochemical detection, antioxidants, enzymes and antifungal properties Moringa oleifera: detección fitoquímica, antioxidantes, enzimas y propiedades antifúngicas. *International Journal of Experimental Botany*, 82: 193-202. <http://www.scielo.org.ar/pdf/phyton/v82n2/v82n2a06.pdf>
- Vásquez Giler, Y. A., Carrillo Farnés, O. V., Vidal Novoa, A., & Marrero González, D. (2021). Moringa oleifera Lam. (Moringaceae): evaluación nutricional y clínica en modelos animales y correspondencia con investigaciones en humanos. *QhaliKay. Revista de Ciencias de La Salud* ISSN: 2588-0608, 5(2), 57. <https://doi.org/10.33936/QKRCS.V5I2.3495>
- Vyas, S., Kachhwaha, S., & Kothari, S. L. (2015). Comparative analysis of phenolic contents and total antioxidant capacity of Moringa oleifera Lam. *Pharmacognosy Journal*, 7(1), 44–51. <https://doi.org/10.5530/PJ.2015.7.5>
- Ximena Munevar, N., & Paola Zambrano Orozco, E. (2019). Evaluación del efecto antimicrobiano del polvo y extracto acuoso liofilizado de hojas de Moringa Oleífera

en un derivado cárnico (chorizo crudo). Universidad de La Salle, Bogotá.
https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos

Yang, J., & Liu, R. H. (2013). The phenolic profiles and antioxidant activity in different types of tea. *International Journal of Food Science and Technology*, 48(1), 163–171.
<https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2012.03173.X>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.