



*Bebida a base de lactosuero, fruta y diferentes niveles de extracto de moringa
(moringa oleífera)*

*Drink based on whey, fruit and different levels of moringa extract (moringa
oleifera)*

*Bebida à base de soro de leite, frutas e diferentes níveis de extrato de moringa
(moringa oleifera)*

Joe Renato Vistín-Paguay ^I
renatojoer@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7377-597X>

Fredy Patricio Erazo-Rodríguez ^{II}
Fredy.erazo@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0259-7712>

María Verónica González-Cabrera ^{II}
Mariav.gonzalez@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5358-798X>

Correspondencia: renatojoer@gmail.com

Ciencias Naturales

Artículo Investigación

***Recibido:** 25 de junio ***Aceptado:** 23 de agosto de 2021 * **Publicado:** 2 de septiembre de 2021

- I. Ingeniero en Industrias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Procesamiento de Alimentos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Magister en Agroindustria Mención en Calidad y Seguridad Alimentaria, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

Se elaboró una bebida a base de lactosuero y fruta adicionando tres niveles de extracto de moringa (5%, 10% y 15%) con cuatro repeticiones por tratamiento, incluido el tratamiento testigo en el cual se excluyó la utilización de extracto. Los resultados obtenidos fueron modelados mediante un diseño completamente al azar y se realizaron los análisis de varianza, separación de medias mediante el test de Tukey y análisis de regresión, de esta manera, se pudo indicar que empleando 15% de extracto de hojas secas de “Moringa oleífera” la bebida presenta 4.27 de pH, 22.95 Dornic, 9.32% de Sólidos totales, 0.63% de Proteína, 0.47% de Grasa, 0.37% de Cenizas, 1.63% de Fibra, 0.04 gramos por litro de vitamina C y 7.08 Brix. Los análisis microbiológicos realizados a los 21 días reportaron ausencia de “Coliformes totales” y “Staphylococcus aureus” en todos los tratamientos, no obstante, la mayor presencia de “Aerobios mesófilos” fue de 8250 unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo encontrándose dentro de los límites exigidos por la norma INEN 2609, a diferencia de “Mohos y levaduras” que presentó el menor valor con 5000 unidades propagadas (UP) por gramo excediendo los límites permitido por la normativa INEN 2337 categorizando la bebida en: no apta para consumo. El análisis sensorial determinó que el extracto influye negativamente en las características organolépticas de la bebida condicionando la aceptación del producto por parte del consumidor.

Palabras clave: Tecnología Y Ciencias Agropecuarias; Lactosuero; Moringa (Moringa Oleífera); Mango (Mangifera Indica L); Naranja (Citrus Sinensis).

Abstract

A drink based on whey and fruit was made by adding three levels of moringa extract (5%, 10% and 15%) with four repetitions per treatment, including the control treatment in which the use of extract was excluded. The results obtained were modeled by means of a completely random design and the analysis of variance, separation of means with the Tukey test and regression analysis were carried also out. In this way, it was shown that using 15% of extract of dried leaves of "Moringa oleífera" the drink has 4.27 pH, 22.95 Dornic, 9.32% of total solids, 0.63% of protein, 0.47% of fat, 0.37% of ashes, 1.63% of fiber, 0.04 grams of vitamin C per liter and 7.08 Brix. The

microbiological analyzes carried out at 21 days reported absence of "Total Coliforms" and "Staphylococcus aureus" in all treatments, however, the highest presence of "Mesophilic aerobes" was 8250 colony forming units (CFU) per gram, which is within the limits required by the INEN 2609 standard. Contrastingly, "Molds and yeasts" presented the lowest value with 5000 propagated units (PU) per gram exceeding the limits allowed by the INEN 2337 standard which categorized the drink as not suitable for consumption. The sensory analysis determined that the extract negatively influences the organoleptic characteristics of the drink and conditions the acceptance of the product by the consumer.

Keywords: Agricultural Science and Technology; Whey; Moringa (Moringa Oleifera); Mango (Mangifera Indica L); Orange (Citrus Sinensis).

Resumo

Uma bebida à base de soro de leite e frutas foi preparada com a adição de três níveis de extrato de moringa (5%, 10% e 15%) com quatro repetições por tratamento, incluindo o tratamento controle em que o uso do extrato foi excluído. Os resultados obtidos foram modelados por meio de um delineamento inteiramente casualizado e as análises de variância, separação de médias foram realizadas por meio do teste de Tukey e análise de regressão, desta forma, pode-se indicar que utilizando 15% de extrato de seco folhas da "Moringa oleífera" a bebida tem 4,27 pH, 22,95 Dornic, 9,32% de sólidos totais, 0,63% de proteína, 0,47% de gordura, 0,37% de cinza, 1,63% de fibra, 0,04 grama por litro de vitamina C e 7,08 Brix. As análises microbiológicas realizadas aos 21 dias relataram ausência de "Coliformes totais" e "Staphylococcus aureus" em todos os tratamentos, porém, a maior presença de "aeróbios mesofílicos" foi de 8250 unidades formadoras de colônias (UFC) por grama, estando dentro dos limites exigidos pela norma INEN 2609, ao contrário de "Bolos e leveduras" que apresentou o menor valor com 5000 unidades propagadas (UP) por grama, ultrapassando os limites permitidos pela norma INEN 2337, categorizando a bebida como: imprópria para consumo. A análise sensorial determinou que o extrato influencia negativamente as características organolépticas da bebida, condicionando a aceitação do produto pelo consumidor.

Palavras-chave: Ciência e Tecnologia Agrícola; Whey; Moringa (Moringa Oleifera); Manga (Mangifera Indica L); Laranja (Citrus Sinensis).

Introducción

Ecuador, país de condiciones climáticas muy dinámicas debido a su geografía y ubicación en la zona tropical del globo terráqueo, presenta diversos beneficios edafológicos que le permiten desarrollar gran diversidad de fauna y flora, facilitando la adaptación y posterior propagación de nuevas especies, tal como ha ocurrido con el ganado vacuno tras su llegada en los años 1530 y con ello el inicio de la ganadería ecuatoriana.

A partir de los años 1950 gracias al mejoramiento tecnológico, buen manejo y apoyo de técnicos especializados, se desarrolla la industria de ganado lechero junto con la industria quesera (1), permitiendo mejorar la economía del ganadero ecuatoriano, pero a la vez generando grandes impactos medio ambientales por el desecho de lactosuero, 85-90% de cada litro de leche procesada en la industria quesera (2) provocando considerables variaciones en la Demanda Bioquímica de Oxígeno “DBO” del agua, que varía entre 30000 a 50000mg/L (3; 4).

Así como en su momento ocurrió con el ganado, la Moringa “Moringa oleífera”, nativa del Himalaya en la India (5), es una especie arbórea que ha sido introducida a nuestro territorio (6), la cual, posee cualidades nutricionales sobresalientes en el que los frutos verdes, semillas y raíces son comestibles (7), sin embargo, es una especie vegetal subutilizada en nuestro medio.

El mango siendo una fruta rica en compuestos fitoquímicos benéficos para la salud (8), está siendo desaprovechado por la industria alimentaria, pues la Fundación Mango Ecuador (9), reportó que el 95% de la producción de mango se centra en la provincia del Guayas, del cual el 84% es destinado a la exportación y el restante 16% se comercializa a nivel nacional, sin embargo, existe un incremento del 25% en la oferta de la fruta debido a productores no agremiados que tratan de comercializarla en el mercado nacional provocando el desperdicio de la fruta e inminente pérdida por su deterioro.

La producción de naranja en Ecuador oscila las 103121 toneladas métricas (10), sin embargo, El Telégrafo, menciona una sobreproducción del 30% que, al no poder ser comercializada, generó un

desperdicio inevitable debiendo ser desechada en las mismas plantaciones (11), motivo por el cual surge la necesidad de aprovechar los mencionados recursos y sus beneficios nutricionales para la generación de productos alimenticios en beneficio de la población.

El propósito del presente trabajo fue analizar la influencia del extracto de hojas secas de Moringa en las características nutricionales y sensoriales de la bebida a base de lactosuero y fruta con la adición de diferentes niveles de extracto de moringa (Moringa oleífera).

Métodos o metodología

El presente trabajo se llevó a cabo en los laboratorios de Bromatología y Nutrición Animal, Microbiología de los Alimentos y Procesamiento de Alimentos ubicados en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, las unidades experimentales fueron modeladas mediante el diseño completamente al azar.

Los resultados experimentales se analizaron en el programa Infostat versión 2017 y se sometieron a las pruebas estadísticas de análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias entre medias, test de Tukey (5%) para la separación de medias y análisis de regresión y correlación para variables que presentaron significancia.

Extracto de hojas secas de “Moringa oleífera”.

El extracto se obtuvo mediante extracción hidroalcohólica colocando 50 gramos de hojas pulverizadas en un Erlenmeyer de 250 mililitros y se adiciona alcohol etílico en relación 1:1 con agua, se lo deja macerar por 42 horas, se filtra y se destila la mezcla, luego se almacena el extracto líquido en refrigeración.

Elaboración de la bebida.

El zumo de mango se obtuvo tras escaldar el fruto a 60°C durante 5 minutos, luego descortezar y despulpar, diluir la pulpa con el doble de agua purificada en relación del peso de la pulpa, filtrar y almacenar en refrigeración, mientras que las naranjas se mutilaron con ayuda de un extractor para la obtención de zumo que finalmente se filtra y se almacena en refrigeración hasta el momento de su utilización.

Los zumos de mango y naranja se mezclaron en relación 1:1 previo la adición de lactosuero dulce con 6.5pH, posterior a su homogeneización se agregó el extracto en sus respectivas concentraciones de 0, 5, 10 y 15% y se pasteurizó la bebida a 65°C por un lapso de 30 minutos, a continuación, se enfrió la mezcla a 15°C, se envasó y etiquetó, finalmente se almacenó en refrigeración para sus respectivos análisis.

Determinación de pH.

Colocar 10 mililitros de muestra en un vaso de precipitación, añadir 100 mililitros de agua destilada, agitar y dejar en reposo el recipiente para decantar el líquido en caso de detectar partículas en suspensión, determinar el pH con el potenciómetro previamente calibrado.

Determinación de acidez titulable.

Depositar 10 mililitros de muestra en un vaso de precipitación, adicionar 4 gotas de fenolftaleína al 2%, titular con hidróxido de sodio 0.1N mediante agitación constante hasta lograr el viraje, reportar el resultado.

Determinación de Sólidos Totales y Cenizas.

Colocar en una cápsula 5 gramos de muestra y trasladarla a la estufa ajustada a $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ y calentarla durante 3 horas, enfriar la cápsula en el desecador, pesar y repetir el calentamiento por períodos de 30 minutos enfriando y pesando hasta que el peso sea constante, reportar el resultado de sólido totales.

Insertar la cápsula en la mufla a $530\pm 20^{\circ}\text{C}$ por un periodo de 2 a 3 horas, retirar la cápsula, enfriarla en el desecador y pesar con el contenido, repetir el proceso por periodos de 30 minutos hasta que el resultado sea constante, reportar el resultado de cenizas.

Determinación de Proteína.

Digestar en un matraz Kjeldahl 5 gramos de muestra con 10 gramos de catalizador y 25 mililitros de ácido sulfúrico, enfriar e incorporar 200 mililitros de agua destilada, agregar 100 mililitros de hidróxido de sodio al 50% y destilar la solución mientras que en un matraz Erlenmeyer con 100 mililitros de ácido bórico al 2.5%, recolectar el amoniaco, añadir 2 gotas de solución indicadora y titular con ácido clorhídrico 0.1N hasta un viraje de coloración rosa pálido y reportar los resultados.

Determinación de Grasa.

Verter en el butirómetro 10 mililitros de ácido sulfúrico, 10 mililitros de muestra y 1 mililitro de alcohol amílico, centrifugar durante 4 a 5 minutos, luego, colocar el butirómetro en baño de agua a $65\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 10 minutos manteniendo el material graso siempre sumergido en agua, finalmente leer y reportar el resultado.

Determinación de Fibra.

Colocar 5 gramos de muestra en un matraz Erlenmeyer, agregar 200 mililitros de ácido sulfúrico 0.255N y 3 mililitros de alcohol amílico, calentar la solución hasta ebullición y mantenerla durante 30 minutos, adicionar 20 mililitros de hidróxido de sodio al 40% y hervir durante 30 minutos más, enfriar, filtrar la solución y transferir el residuo a un crisol para llevarlo a la estufa y calentarlo a $100\pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 2 horas, dejar enfriar en el desecador y pesar, a continuación, colocar el crisol en la mufla durante 30 minutos a $600\pm 15^{\circ}\text{C}$, finalmente, enfriar en el desecador, pesar y reportar el resultado.

Determinación de Vitamina C.

Colocar en un Erlenmeyer 10 mililitros de muestra previamente filtrada y añadir 15 mililitros de agua destilada, agregar 0.25 mililitros de Ácido clorhídrico al 15%, 0.25 mililitros de solución de almidón al 1%, agitar y titular con solución de yodo hasta lograr un viraje de color azul-negro, finalmente reportar el resultado (12).

Determinación de ° Brix.

Pesar 10 gramos de muestra y diluir con 100 mililitros de agua destilada, depositar unas gotas de muestra en el prisma del refractómetro, observar y reportar el resultado.

Análisis microbiológicos.

El análisis microbiológico se realizó mediante la metodología de siembra en profundidad y los resultados fueron comparados con los límites establecidos en las normativas NTE INEN 2609 para bebidas de suero y NTE INEN 2337 para jugos y bebidas.

Análisis sensorial.

Las muestras se presentaron 5 mililitros de muestra en vasos debidamente etiquetados los cuales se presentaron a los panelistas quienes, mediante una escala que va de 1, me disgusta mucho, a 5, me gusta mucho, debieron indicar su preferencia en cuanto a los atributos de olor, color, sabor y apariencia.

Resultados y discusión

pH y Acidez titulable.

El análisis de varianza determinó que existen diferencias altamente significativas (p -valor <0.01) entre los tratamientos presentando valores de pH ácido reportando 3.88 y 4.27pH como se indica en la Tabla 1. dichos valores se encuentran dentro de los requisitos establecidos por la normativa NTE INEN 2337 (13) donde se indica que, el pH debe ser menor a 4.5, no obstante se puede apreciar que a medida que se incrementa los niveles de extracto, el valor de pH se va elevando, comportamiento que concuerda con los resultados obtenidos por Badejo, Damilare & Ojuade (14) quienes experimentan incrementos de pH al utilizar 20% de extracto de moringa en su estudio.

Tabla 1: Resultados del análisis fisicoquímico.

Parámetros	Niveles de Extracto.				EE.	Prob.
	0%	5%	10%	15%		
pH	3.88 a	4.07 b	4.18 c	4.27 d	0.01	<0.0001
Dornic	18.00 a	20.25 b	21.38 b	22.95 c	0.28	<0.0001
Vitamina C g/L	0.01 a	0.02 b	0.03 c	0.04 d	7.9E-04	<0.0001
Brix	3.65	3.83	5.80	7.08	0.04	<0.0001

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

El análisis de varianza realizado para la acidez titulable de la bebida en cuestión estableció que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos al presentar un p -valor <0.01 siendo el valor más alto de 22.95°D y el valor más bajo de 18.00°D por lo tanto la acidez titulable es influenciada por el nivel de extracto de hojas secas de moringa.

Vitamina C.

La Vitamina C presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor <0.0001) con valores de 0.01g/L y 0.04g/L como se detalla en la tabla 1, sin embargo y a pesar que el extracto de moringa cuenta con alto contenido de vitamina C (15), la baja presencia del mismo se le puede atribuir al proceso de pasteurización puesto que la vitamina C es termosensible (16; 17), sin embargo, debido a su relación directamente proporcional a los niveles de extracto podemos determinar que el uso del mismo ayuda a potencializar la presencia de vitamina C enriqueciendo el valor nutricional de la bebida.

Brix.

El análisis de varianza de °Brix denota diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor <0.01) al utilizar diferentes niveles de extracto moringa, siendo el valor más bajo 3.65°Brix y 7.08°Brix el valor más alto estableciendo una relación directamente proporcional con los niveles de extracto.

Sólidos Totales.

El contenido de sólidos totales reflejó diferencias altamente significativas entre los tratamientos (p -valor < 0.01) con valores entre 9.32% y 10.72 como se detalla en la Tabla 2 dónde podemos apreciar que a medida que se incrementan los niveles de extracto, el contenido de sólidos descende, este comportamiento es inverso en cuanto a lo expresado por Muhammad et.al (18) y por El-Rahim et.al (19) en cuyos estudios el contenido de sólidos totales es directamente proporcional al nivel de moringa utilizado.

Tabla 2: Resultados del análisis proximal.

Parámetros	Niveles de Extracto.				EE.	Prob.
	0%	5%	10%	15%		
Sólidos totales (%)	10.72 c	11.17 d	10.09 b	9.32 a	0.07	<0.0001
Ceniza (%)	0.16 a	0.27 b	0.34 c	0.37 c	0.01	<0.0001
Proteína (%)	0.40 a	0.49 b	0.56 c	0.63 d	4.2E-03	<0.0001
Grasa (%)	0.13 a	0.25 b	0.32 c	0.47 d	1.0E-02	<0.0001
Fibra (%)	2.22 b	2.21 b	1.66 a	1.63 a	6.0E-02	<0.0001

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

Cenizas.

El porcentaje de cenizas presenta diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un p -valor <0.01 siendo el valor más bajo 0.16% y el valor más alto 0.37% dónde los niveles de extracto influyen en el contenido de cenizas en un 94.33% de acuerdo con el coeficiente de determinación obtenido mediante análisis de regresión.

Proteína.

El contenido de proteína es directamente proporcional a los niveles de extracto reportando valores entre 0.40 y 0.63% y presentan diferencias altamente significativas con p -valor <0.01 entre los tratamientos, además, los resultados cumplen con lo establecido en la normativa NTE INEN 2609 (20) donde se establece que 0.40% es el valor mínimo de proteína que debe presentar una bebida, además, Ccasa y Castillo (21) declaran tener una incremento de 0.37% de proteína en su investigación al adicionar 30% de extracto de moringa, y Yarley, Saalia & Amankwah (22) utilizando 50% de extracto reportó 2.9% de proteína, por lo tanto, se puede afirmar que el extracto de moringa influye en el contenido de proteína de la bebida en cuestión otorgándole un mayor valor nutricional.

Grasa.

Estadísticamente se detectó diferencias altamente significativas (p -valor <0.01) con valores de 0.13% y 0.47% siendo el coeficiente de determinación 98.07% por lo tanto, el porcentaje de grasa estaría altamente influenciado por el nivel de extracto de hojas secas de moringa.

Fibra.

El contenido de fibra mostró diferencias altamente significativas (p -valor <0.01) entre los tratamientos con valores de 2.22% y 1.63% descendiendo conforme se incrementan los niveles de extracto, mismo comportamiento fue reportado por Ali et.al (23) siendo este un comportamiento muy interesante puesto que gracias a su bajo contenido de fibra la bebida puede ser consumida por niños pequeños tal como indica Madukwe, Ezeugwu & Eme (24).

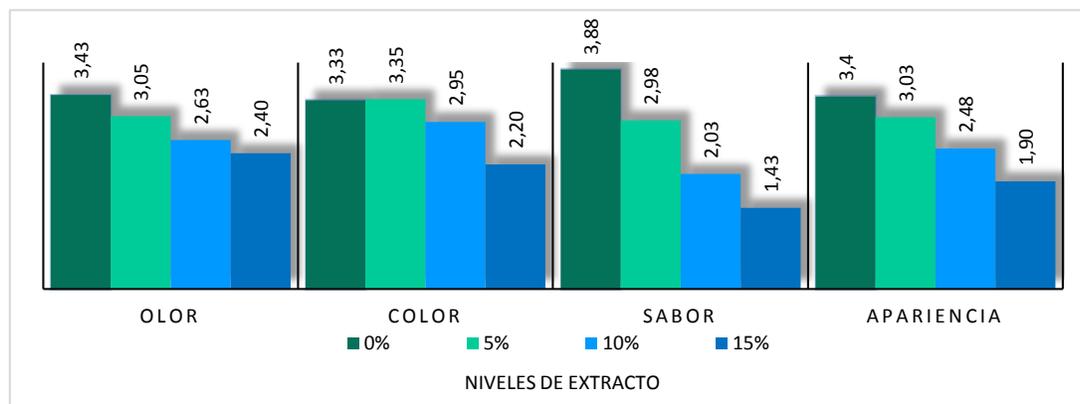
Análisis microbiológico.

El análisis de estabilidad se realizó a los 21 días evidenciándose el crecimiento de Aerobios mesófilos y de Mohos y Levaduras, en cuanto a Coliformes totales y *Staphylococcus aureus* se pudo notar la ausencia de estos, los resultados obtenidos se compararon con la norma NTE INEN 2609 (20) que permite máximo $1.0E+05$ UFC/g de Aerobios mesófilos, parámetro que cumple la bebida al reportar como valor más alto $8.25E+03$ UFC/g, sin embargo, el valor más bajo de Mohos y Levaduras fue $5.00E+03$ UP/g infringiendo con lo permitido por la normativa NTE INEN 2337 (13).

Análisis sensorial.

El análisis sensorial se llevó a cabo con la participación de estudiantes de los niveles superiores de la carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la ESPOCH, los resultados se pueden apreciar en el gráfico 1 donde se describen los atributos de olor, color, sabor y apariencia, mismos que obtuvieron como calificaciones máximas y mínimas de 3.43 y 2.40, 2.20 y 3.33, 1.43 y 3.88, 3.40 y 1.90 respectivamente, lográndose determinar que a medida que se incrementa los niveles de extracto, la aceptación por parte del consumidor va disminuyendo, suceso que también fue reportado por Samah et.al (25) y por Olusanya et.al (26) con quien se concuerda que se debe mejorar los atributos sensoriales puesto que el extracto de moringa puede mejorar las características nutricionales de los alimentos por su gran contenido de nutrientes.

Gráfico 1: Resultados del Análisis sensorial.



Conclusiones

El presente trabajo permitió conocer los parámetros que afectan el desarrollo de bebidas a las que se incorpora extracto de hojas secas de "*Moringa oleífera*" donde los más notorios fueron los atributos sensoriales puesto que el extracto influyó negativamente en el grado de aceptación de la bebida, surgiendo la necesidad de mejorarlos debido a que la adición de extracto mejora la calidad nutricional aportando gran cantidad de nutrientes y así desarrollar y poner a disposición de la población alimentos innovadores de calidad.

Referencias

1. Vizcarra, Rafael. La leche del Ecuador: Historia de la lechería ecuatoriana. Quito : s.n., 2015.
2. Zambrano, Danny, Castillo, Eddy y Simbaña, Luis. La producción de leche en Ecuador y Chimborazo: nuevas oportunidades e implicaciones ambientales. Yura: Relaciones Internacionales. Universidad de las Fuerzas Armadas. vol. 10. Sangolqui-Ecuador : ESPE, 2017. págs. 270-289.
3. Ramírez, Juan. Aprovechamiento industrial de lactosuero mediante procesos fermentativos. Cali-Colombia : UNAD, 2012, págs. 69-79.
4. Valencia, Elizabeth y Ramírez, María. La industria de la leche y la contaminación del agua. Elementos: Ciencia y cultura. vol. 16. Puebla-México : BUAP, 2009, Vol. 16, págs. 27-31.
5. Pérez, A., y otros. Características y potenciales de *Moringa oleífera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes. vol. 36. no 2. Matanzas-Cuba : s.n., 2010. págs. 1-8.
6. Ecuamoringa. Acerca de nosotros: Ecuamoringa. Ecuamoringa web site. [En línea] 2015. [Citado el: 20 de Julio de 2019.] <http://ecuamoringa.com/>.
7. Martín, C., y otros. Potenciales aplicaciones de *Moringa Oleífera*. Una revisión crítica. Pastos y Forrajes. vol. 36. no 2,. Matanzas-Cuba : s.n., 2013. págs. 137-149.
8. Vintimilla, María. Determinación de la actividad antioxidante de las fracciones lipofílicas e hidrofílicas de los subproductos agroindustriales de mango. (Trabajo de titulación).

- (Pregrado). Universidad Técnica Particular de Loja. Área Biológica y Biomédica. Ingeniería en Industrias Agropecuarias. Loja-Ecuador : UTPL, 2013. págs. 5-7.
9. Mangoecuador. Acerca de nosotros: Fundación Mango Ecuador. mangoecuador.org Web site. [En línea] 2019. [Citado el: 16 de Julio de 2019.] <https://www.mangoecuador.org/fundacion-mango-ecuador.php>.
 10. INEC. Naranja (fruta fresca). Superficie, producción y venta según región. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito-Ecuador : INEC, 2018.
 11. El Telégrafo. La sobreproducción de naranja provoca que el precio de fruta en finca se deplome. Redacción Economía. Guayaquil-Ecuador : eltelégrafo, 2017. pág. 10.
 12. Zhongwei, Fang. Métodos analíticos para la determinación de vitamina C en alimentos. (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad Complutense. Facultad de Farmacia. Madrid-España : UCM, 2017. págs. 7, 13.
 13. NTE INEN 2337. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador : INEN, 2008. pág. 3.
 14. Badejo, A., Damilare, A., & Ojuade, T. Processing Effects on the Antioxidant Activities of Beverage Blends Developed from *Cyperus esculentus*, *Hibiscus sabdariffa*, and *Moringa oleifera* Extracts. Preventive nutrition and food science. 2014. págs. 227-233. Vol. 19. doi:10.3746/pnf.2014.19.3.227.
 15. Musarra, M., Jirillo, R. y Rapa, M. & Vinci, G. Canapa sativa L. and *Moringa oleifera* as Naturally Functional Beverages: Innovative Trends. Natural Beverages,. 2019. págs. 243–265. Vols. doi:10.1016/b978-0-12-816689-5.00009-2 .
 16. Bastías, José & Cepro, Yamira. La vitamina C como un eficaz micronutriente en la fortificación de alimentos. Rev Chil Nutr. 2016. págs. 81-86. Vols. 43. doi: 10.4067/S0717-75182016000100012 .
 17. Ordóñez, Luis y Ospina, María & Rodríguez, Diana. Cinética de degradación térmica de vitamina C en frutos de guayaba (*psidium guajava* L.). Revista LaSallista de Investigación. 2013. págs. 44-51. Vols. 10. ISSN 1794-4449.
 18. Muhammad, Nadeem, y otros. Improving Nutritional Value of Butter Milk by Blending with Dry Leaves of *Moringa oleifera*. Pakistan Journal of Nutrition. 2012. págs. 714-718. Vol. 11. doi: 10.3923/pjn.2012.812.816.

19. El-Rahim, Eman, El-Gawwad, A y Rabie, M. & El-Gammal, Rania. Preparing New Beverage from Moringa Oleifera Leaves. *Journal of Food and Dairy Sciences*. 2017. págs. 303-307. Vol. 8. doi: 10.21608/JFDS.2017.38719.
20. NTE INEN 2609. Bebidas de suero. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito-Ecuador : INEN, 2012. pág. 2.
21. Ccasa, Julieta y Castillo, Roxana. Aislado proteico y efecto antioxidante del extracto de moringa (*Moringa oleífera*) para la elaboración de una bebida funcional. (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Puno-Perú : UNA-PUNO, 2017. págs. 17-19.
22. Yarley, Phyllis y Saalia, Firibu & Amankwah, Emmanuel. Characterization of Fresh Moringa oleifera Beverage, *Food Science and Quality Management*. 2013. págs. 26-33. Vols. 21. ISSN 2225-0557.
23. Ali, Afaf, Elreffaei, Wael, Elkarmany, Adel, & Elsheek, Fatma. Quality of Guava Whey Beverage Fortified With Moringa Oleifera Leaves Extract, *Life Science Journal*. 2015. págs. 113-122. Vol. 12.
24. Madukwe E.U., Ezeugwu J.O & Eme, P.E. Nutrient Composition and Sensory Evaluation of Dry Moringa Oleifera Aqueous Extract, *International Journal of Basic & Applied Sciences*. 2013. págs. 100-103. Vol. 13.
25. Samah, I., y otros. Fortification effect of Moringa oleifera leaves powder on nutritional and volatile compounds of sweet whey beverage. *Journal of Advanced Studies in Agricultural, Biological and Environmental Sciences*. 2016. págs. 2394-2606. Vols. 3. ISSN: 2455-0221.
26. Olusanya, R., y otros. Nutritional composition and consumer acceptability of Moringa oleifera leaf powder (MOLP)-supplemented mahewu. *South African Journal of Botany*. 2019. Vol. doi:10.1016/j.sajb.2019.04.