

**EFFECTO DE DESHIDRATACIÓN NATURAL SOBRE LA CALIDAD DE UNA INFUSIÓN A BASE DEL FOLLAJE DE MORINGA (*Moringa alífera*), ESTEVIA (*Steviarebaudiana bertonii*) Y CONCHA DE MANDARINA (*Citrus nobilis*).**

**(EFFECT OF NATURAL DEHYDRATION ON THE QUALITY OF AN INFUSION BASED ON MORINGA FOLIAGE (*Moringa alífera*), ESTEVIA (*Steviarebaudiana bertonii*) AND MANDARIN CONCH (*Citrus nobilis*))**

**Roy Vera, Yineyda Morales, Tania Sandoval.**

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELLEZ. Programa Ciencias del Agro y del Mar. San Carlos-Estado Cojedes, Venezuela.

*yineyda\_carolina@hotmail.com/ tanita2021@gmail.com.*

*Recibido: 23-10-2017/ Aceptado: 15-01-2018*

**RESUMEN**

La investigación tuvo como finalidad la evaluación del efecto de deshidratación natural sobre la calidad de una infusión a base del follaje de moringa (*Moringa oleífera*) adicionando estevia (*Steviarebaudiana bertonii*) y concha de mandarina (*Citrus nobilis*). La metodología empleada se basó en deshidratar el follaje de moringa, la concha de la mandarina. Adicionando la estevia como aporte en fuente edulcorante a la infusión y a su vez sin aportes calóricos dentro de su composición. Una vez deshidratados todos los componentes anteriores se procedió a la trituration, se enfundó cada muestra de 1g para cada infusión con diferentes concentraciones. A los mismos se les midieron ph, °Brix, acidez, para su efecto el análisis sensorial lo cual refleja un gráfico de cooptimización el cual se obtuvo como resultado el óptimo. En conclusión la obtención de la infusión cumple con los requerimientos fisicoquímicos para ser puesto en práctica dirigido al consumo humano.

**Palabras claves:** Infusión, moringa oleífera, cooptimización.

## SUMMARY

The investigation aims at evaluating the effect of the natural dehydration the quality of an infusion made Foliage moringa (*moringa oleifera*) adding stevia (*steviarebaudiana bertonii*) and shell mandarin (*citrus nobilis*). The methodology used was based on moringa dehydrate the foliage, shell tangerine. Adding Stevia as sweetener source contribution to the infusion and turn without caloric contributions within its composition. Once dehydrated all above components were proceeded to crushing, 1g each sample for each infusion is sheathed with different concentrations. At the same were measured pH, Brix, acidity, for sensory analysis effect reflecting a chart cooptimizacion which obtained the optimum result. In conclusion obtaining infusion meets the physicochemical requirements to be implemented aimed for human consumption. Keywords: tea, moringa oleifera, cooptimizacion.

**Keywords:** Tea, moringa oleifera, cooptimizacion.

## INTRODUCCIÓN

Mundialmente el consumo de bebidas funcionales se ha multiplicado de una manera explosiva, sin embargo éstas han sido principalmente bebidas perjudiciales para la salud, siendo principales contribuyentes de la ingesta de altos contenidos calóricos asociándose de una forma alarmada a enfermedades crónicas no transmisibles así como la epidemia de obesidad y sobre peso de la población adulta e infantil (Rodríguez, Avalo y López, 2014).

Venezuela no escapa de la realidad de los problemas que causan las bebidas azucaradas. Encontrar estadísticas exactos sobre el consumo de bebidas gaseosas (refrescos) es casi imposible, los datos más recientes detallan que estas son las bebidas preferidas en las 3 comidas diarias (Ríos, 2015). Hoy en día, en nuestro país, se observa que todas las infusiones no son novedosas además no poseen un alto contenido proteico y de vitaminas, al ver las características fisicoquímicas de dichos productos se nota que posee un bajo contenido proteico y muy pocos los niveles de vitaminas lo que puede acarrear a futuro posibles quejas de los consumidores.

Desde hace mucho tiempo tomar infusiones se convirtió en un remedio útil e interesante para tratar infinidad de trastornos, molestias e incluso enfermedades. Debido a

que son bebidas que son sanas y saludables y naturales que permiten disfrutar de los beneficios y propiedades de las plantas medicinales (Pérez, 2015). La alternativa más atractiva que se presentan en la actualidad, es el aprovechamiento del follaje de la planta de moringa oleífera, el cual representa una buena fuente de proteína, vitaminas y minerales con alto potencial nutritivo, fácil de cultivar, que puede ser incorporación en nuestra dieta diaria, y así mismo potenciar el valor nutricional en las infusiones (Quintana y Alvarado, 2013). La hoja de moringa posee un porcentaje superior al 25 % de proteínas, similar al huevo, o el doble de la leche, cuatro veces la cantidad de vitamina “A” de las zanahorias, cuatro veces la cantidad de calcio de la leche, siete veces la cantidad de vitaminas “C” de las naranjas, tres veces más potasio que los plátanos y cantidades significativas de hierro, fósforos y otros elementos (Ruiz, 2011).

En este orden de ideas le concedemos la importancia a la estevia, la cual, tiene propiedades edulcorantes con contenido ínfimo de calorías. Los glucósidos que se extraen de esta planta, esteviósidos, rebaudiósidos y dulcósidos, endulzan hasta más de 300 veces más que el azúcar refinado, mientras que la planta en su forma natural es 15 veces más dulce que la sacarosa. Las hojas secas son entre 20 y 35 veces más dulces que el azúcar (Cuadras, 2014). Además la utilización actual de la moringa y estevia, conduce al incremento de nutrientes, no valorizándose el alto potencial nutritivo (15-27% de proteína), que poseen por tanto es necesario buscar un mejor aprovechamiento de este recurso o especie sub utilizada mediante usos alternos como la infusión a base de moringa y estevia (Forrest, 2007).

En cuanto a la cascara de mandarina, a su alto contenido de compuestos antioxidantes, contribuye a destruir las toxinas, los radicales libres y actúa en la retención de oxígeno de calidad, una infusión de concha de mandarina es una de las mejores formas de aprovechar los beneficios de esta. Este importante avance ya fue presentado en la Conferencia Británica de Farmacia, llevada a cabo en Mallester (Reino Unido), aunque se

aclaró que se requiere entre 5 a 7 años más de investigaciones para dar con sus pruebas más contundentes (Anónimo 2015).

Tomado en cuenta lo antes expuesto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la deshidratación natural sobre la calidad de una infusión a base de moringa con adición de estevia y concha de mandarina, permitiendo evaluar su funcionalidad sensorial y características fisicoquímicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de investigación.** La investigación desarrollada fue de tipo exploratoria y experimental, realizada bajo condiciones controladas, implementadas con una serie de pasos y métodos que fueron diseñados experimental y estadísticamente empleando el software estadístico Statgraphics plus V. 5.0. Respetando que no se violen los supuestos de los distintos análisis.

**Población y Muestra.** El follaje de la planta de moringa fué recolectada en estado verde hecho, en la parcela “la fortunera”, sector pozuelo troncal 005 municipio San Carlos, Estado Cojedes. La estevia, fué adquirida en varios establecimientos comerciales “casa naturistas”, ya deshidratada y empaquetada, en la ciudad de San Carlos. La concha de mandarina, fueron sustraídas del fruto hecho, la cual fueron compradas en locales comerciales ubicados en la Av. Bolívar del Municipio San Carlos, Estado Cojedes; las materias primas adquiridas se les que no tuvieran signos de daños ni deterioro, almacenándolas en bolsas plásticas herméticas y llevadas al laboratorio de Ingeniería y Tecnología de Alimentos (LITA) de la UNELLEZ-VIPI, para su procesamiento correspondiente. La muestra utilizada en la experimentación, estuvo representada por las unidades experimentales que indicó la matriz de diseño estadístico establecido, le correspondieron 6 tratamientos distintos en composición porcentual, todos bajo un peso de 1g por unidad experimental.

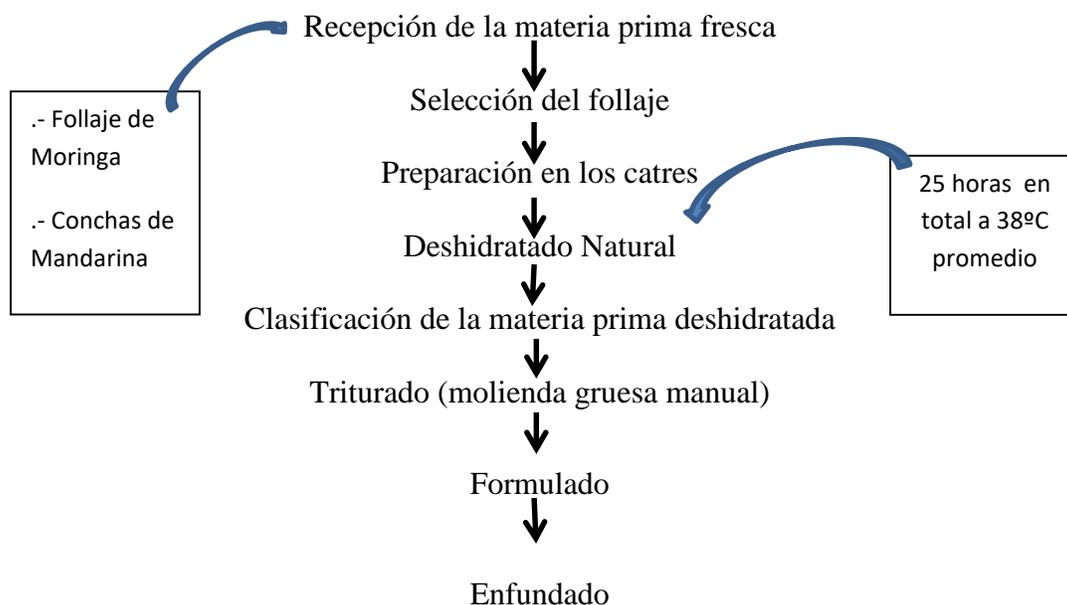
Para las muestras de cada tratamiento se desarrolló estadísticamente una matriz de diseño de mezcla simplex-rejilla, con 6 unidades experimentales y una repetición, utilizando el software estadístico Statgraphics plus V. 5.0.

**Tabla 1.** Matriz de diseño de tratamientos de la infusión.

Moringa %	Stevia%	C. Mandarina%	% Acidez	Ph	° Brix	Aw
75	25	0				
50	50	0				
50	25	25				
100	0	0				
50	0	50				
75	0	25				
75	25	0				
50	50	0				
50	25	25				
100	0	0				
50	0	50				
75	0	25				

**Metodología para la obtención de la infusión.** La metodología empleada en esta operación fue netamente artesanal, aplicando el método y recomendaciones publicadas para la deshidratación natural pasiva propuesto por Ortiz (2014). Dicho método fue adaptado a ésta investigación, sirviendo como ensayo para el desarrollo del esquema tecnológico para la deshidratación natural, que se señala en la figura 1. La deshidratación del follaje fresco de moringa y la concha de mandarina se efectuaron por separado a temperatura ambiente (38 ° C aproximadamente en promedio) entre las 10 am y 3 pm en los catres (bandejas de maderas y tela metálica) elaborados por los investigadores. Se tomaron los pesos iniciales de las muestras en una balanza semianalítica marca Toledo Modelo PB153, y se siguieron registrando por diferentes lapsos de tiempos. Se realizaron 14 pesajes diarios, durante 5

días. Los primeros 8 pesajes se tomaron con un diferencial de tiempo de 15 minutos, el resto se hizo con un diferencial de 30 minutos. Durante la deshidratación se hizo remoción constante de cada una de las materias primas. Una vez finalizado el secado natural se procedió almacenar tanto la moringa como las conchas de mandarinas en bolsas herméticas. Luego, se procedió a triturar (molienda gruesa), todo la materia prima deshidratada, para posteriormente realizar la formulación de las muestras deshidratadas y la estevia según los tratamiento indicados.



**Figura 1.** Esquema tecnológico para la obtención de la infusión.

### Metodología para la recolección de los análisis fisicoquímicos

Para ejecutar esta etapa de la investigación, fué necesario presentar una metodología que se basa en los análisis fisicoquímicos de esta forma permitir conocer las composiciones de las unidades experimentales que tuvieron mejor comportamiento durante el ensayo. Estos análisis se le aplicaron a la materia prima a utilizar para los tratamientos de la matriz de diseño y a la unidad experimental que arrojó mejores condiciones durante la investigación. A todas las unidades prácticas se les cuantificó las variantes que fueron

estudiadas para la obtención de la infusión (SST, pH ATT), empleando los siguientes métodos que se describen a continuación.

- **Solidos solubles totales (SST)**: se utilizó el método COVENIN N° 924-83, mediante el uso de un refractómetro. Los resultados se reflejaron en °Brix.

- **pH**: Para la determinación de pH se procedió según lo indica la norma COVENIN N° 1315-79, utilizando con pH-metro Marca Orion Digital pH/milivolt meter 611, modelo 611, alta precisión.

- **Acidez titulable total (ATT)**: se determinó usando la norma Venezolana COVENIN N° 1769-1981. Los resultados se calcularon de la siguiente manera:

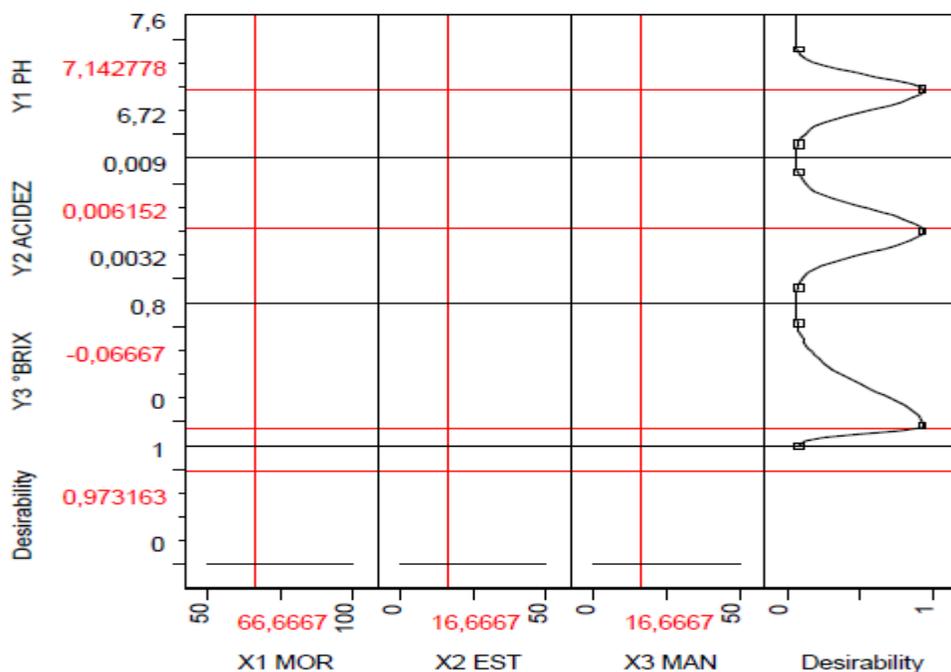
$$Ac = \left( V * N * \frac{Pmeq}{M} \right) * 100$$

Dónde: **Ac**: contenido de ácido cítrico. **V**: volumen de NaOH gastado en la titulación  
**Pmeq**: peso equivalente del ácido predominante. **M**: peso de la muestra utilizada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Grafica de Co-optimización

Para realizar el estudio de co-optimización, se realizó en forma conjunta multirespuesta-multifactores. Este análisis matemático se realizó con el software JMP 4, la plataforma utilizada fue de perfiles bidimensionales multirespuestas multifactores, con perfiles de deseabilidad para determinar límites de calidad, que permitan así maximizar o minimizar el conjunto de respuestas. En la figura, se muestra la relación entre las variables dependientes e independientes, arrojando así, una predicción de mínimos cuadrados apropiado sin optimizar los valores.



**Figura 2.** Condiciones de calidad alcanzadas para la infusión.

Una vez que el software JMP v.4, ha corrido el modelo se observó el perfil de los mínimos cuadrados para los factores experimentales con sus respuestas, indicando 67% de moringa, 16,5% de estevia y 16,5% de concha de mandarina, con un pH de 7,14 una acidez de 0,00615 y 0 °Brix (ver figura 2), estos valores se aproximan a los valores que se presentaron en el tratamiento n°3 (50% moringa, 25% estevia, 25% mandarina) (pH: 7.1 Acidez: 0,00832 °brix: 0.1).

**Composición fisicoquímica del producto final.**

Una vez escogido el tratamiento n°3, se realizó el ensayo experimental definitivo generado por la matriz de diseño con los factores experimentales y los valores obtenidos de las respuestas, se seleccionó el tratamiento n°3 por presentar mejores resultados en la obtención de la infusión, basado en las condiciones ensayadas se le aplicó un análisis fisicoquímico al producto optimizado dando como resultados los parámetros mostrados en la tabla 2, que con un pH de 7,2 demuestra el carácter alcalinizante de la infusión, lo cual es propio en infusiones de hierbas en especial la estevia, siendo un beneficio para nuestro

organismo a nivel nutricional, ya que, pH en sangre es de 7,4 en cuyo nivel se optimiza el metabolismo y todas las reacciones bioquímicas.

**Tabla 2.** Composición fisicoquímica del producto final.

Tratamiento	pH	Acidez	°Brix
50-25-25	7,2	0,00823	0,1

## CONCLUSIONES

- Las pruebas pilotos permitieron conocer los factores experimentales (X1 moringa, X2 estevia, X3 mandarina), y la estimación de los rangos de las variables dependiente (Y1 pH, Y2 Acidez, Y3 °Brix), facilitando las mejores condiciones para la realización de la matriz de diseño.
- Se demostró que las condiciones fisicoquímicas están dentro de los parámetros aceptables para la ejecución y consumo de una infusión a base de los factores experimentales estudiados. Entrando en el renglón de alimentos ligeramente alcalinizantes
- El pH se mide en una escala de 0 a 14. Un pH exactamente de 7,0 se dice que es neutro, un pH por debajo de 7,0 es ácido y un pH por encima de 7,0 se dice que es alcalino.



- Fue generada y aplicada con éxito la matriz de diseño, con los valores de los factores experimentales, se corrió en el software estadístico Statgraphics plus 60 V. 5.0, y fue cooptimizada en el programa JMP v.4, los cuales permitieron la obtención de una infusión óptima, para ser estudiada y probada.
- Se comprobó que las condiciones fisicoquímicas del producto final, están dentro de los parámetros arrojados por las pruebas pilotos y por los factores experimentales de la matriz de diseño, y siendo muy cercanos a los obtenidos por la optimización.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COVENIN. 1979. N° 1315. Alimentos. Determinación de pH. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, Venezuela.
- COVENIN. 1983. N° 924. Alimentos. “Frutas y productos derivados determinación de sólidos solubles por Refractometría”. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, Venezuela.
- Cuadras, S. (2014). La Stevia, Dulce y Ligera. Disponible en: <http://www.forumdelcafe.com/>. [Consulta: 2017, Agosto 21].
- Pérez, C. (2015). Infusiones para La Salud. Disponible en: <http://www.naturalalternativa.net/> [Consulta: 2017, Agosto 15].
- Quintana, J. y Alvarado, A. (2013). Condiciones para la Precipitación de Proteína Foliar a partir de la Moringa Oleífera. Disponible en: <http://es.slideshare.net/> [Consulta: 2017, Agosto 21].
- Ríos, E. (2015). Refrescos: ¿Bebidas Refrescantes o Veneno Embotellado? Disponible en: <http://entresocios.net/> [Consulta: 2017, Agosto 20].
- Rodríguez, R; Avalos, M; López, C. (2014). Consumo de Bebidas de Alto Contenido Calórico en México: Un Reto para la Salud Pública. Disponible en: <http://www.redalyc.org/> [Consulta: 2017, Agosto 16].
- Ruiz, L. (2011). Diseño de un Proceso para la Obtención de una Galleta a partir de una Harina de Trigo Enriquecida con Paraíso Blanco (moringa oleífera) y su Respectiva Evaluación Nutricional. Disponible en: <http://biblioteca.usac.edu.gt/> [Consulta: 2017, Agosto 05].
- UNELLEZ. 2008. “Plan General de Investigación 2008-2012- Tecnología y Procesos Industriales”. Revista UNELLEZ Acta N° 747. Barinas- Venezuela. 26 p.