

Aplicación de un extracto de achiote (*Bixa orellana*) en una formulación de un sistema modelo oleoso

A. Valadez-Villarreal^{1*}, E. López-Hernández², F.L. Ruíz-Santiago¹, J.A. Hernández-Becerra¹, R. García-Jiménez¹

División de Procesos Industriales, Universidad Tecnológica de Tabasco¹. División Académica de Ciencias Agropecuarias. UJAT² valadezantonio@hotmail.com

RESUMEN: El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una formulación en un sistema oleoso con la aplicación de bixina obtenida por un método de extracción alcalino, y evaluar su aceptación sensorial. El cultivo del achiote (*Bixa orellana*), conocido también como annato, achote, onnote, cocote, bija, etc., es originario de la América tropical. A la llegada de los europeos, el achiote era cultivado desde México hasta Brasil, siendo su área de origen, posiblemente, la hoya amazónica. Como se sabe el principal constituyente colorante de la semilla del achiote es bixina, que se encuentra en la cubierta exterior de la semilla del fruto, representa más del 80% de los pigmentos presentes, lo cual facilita su extracción. Se realizaron pruebas de extracción de bixina usando diversas concentraciones de hidróxido de potasio, posteriormente se precipitó usando ácido clorhídrico, se filtró y se secó a baja temperatura. Posteriormente el polvo obtenido se utilizó como ingrediente en la formulación de aderezos, un sistema modelo oleoso, a los cuáles se les realizó una evaluación sensorial de color, sabor y aceptación general, lográndose en ellos, valores superiores al 65% en los tres atributos evaluados.

Palabras clave: Achiote, bixina, sistemas oleosos.

ABSTRACT: The objective of the present work was to develop a formulation in an oily system with the application of bixin obtained an alkaline extraction method, and to evaluate its sensory acceptance. The cultivation of achiote (*Bixa orellana*), also known as annato, achote, onnote, cocote, bija, etc., is native to tropical America. At the arrival of the Europeans, achiote was cultivated from Mexico to Brazil, being its area of origin, possibly, the Amazon basin. As it is known, the main coloring constituent of the achiote seed is bixin, which is found in the outer covering of the seed of the fruit, it represents more than 80% of the pigments present, which facilitates its extraction. Bixin extraction tests were performed using various concentrations of potassium hydroxide, then precipitated using hydrochloric acid, filtered and dried at low temperature. Subsequently the powder obtained was used as an ingredient in the formulation of dressings, (an oil model system). to which they were made a sensory evaluation of color, taste and general acceptance, achieving in them, values higher than 65% in the three attributes evaluated.

Keywords: Annato, bixin, oily systems.

Área: Alimentos funcionales

INTRODUCCIÓN

El color rojo del achiote o annatto se debe a varios compuestos carotenoides, principalmente apocarotenos, que se encuentran en la semilla. La bixina es el más cotizado e importante de éstos, es una sustancia cristalina de color rojo oscuro, soluble en alcohol, aceites y grasas e insoluble en agua (Sandi, 2003; Torricella *et al.*, 2007.; Sahaza, 2001).

Químicamente, es un ácido carotenóico de fórmula empírica $C_{25}H_{30}O$, que se presenta como isómero geométrico del tipo *cis*, pero que puede convertirse a su forma *trans*, más estable (Jaramillo, 1992). Es insoluble en agua y ligeramente soluble en cloroformo, aceites vegetales, acetato de etilo y propilenglicol (Tocchini y Zerlotti 2001).

La extracción del pigmento a escala industrial se puede realizar con diferentes solventes, tales como agua caliente, álcali diluido, aceites vegetales, propilenglicol, acetato de etilo y otros solventes. Para

cada uno de éstos se emplean varios métodos de extracción, de acuerdo con la disponibilidad de equipos y recursos.

Se conocen diversas formas de extraer el colorante de las semillas del achiote, unas muy rudimentarias y otras no tanto que, finalmente, con el paso del tiempo se han ido mejorando. Algunas de estas técnicas son:

- Las semillas separadas de las cápsulas maduras, se colocan en suficiente agua hirviendo con el fin de que el tinte se desprenda fácilmente de éstas; luego se separan, se deja fermentar la pasta una semana aproximadamente; se elimina el agua quedando la pasta sola..
- Uno de los métodos más antiguos y prácticamente abandonados, consiste en machacar las semillas entre cilindros para formar una mezcla con el tinte del achiote. A la masa resultante se le agrega una cantidad suficiente de agua y cuando sedimenta se le retira el agua clara y se deja hirviendo por dos o tres horas. Al retirarla del fuego, se exprime por medio de una prensa para sacarle el agua (AOAC, 2000).

Las variables del proceso se determinan a partir de una secuencia de actividades que se inicia con la selección adecuada de las semillas, porque se ha comprobado que mientras más frescas se encuentren, mejor rendimiento y calidad se obtiene. Por la diferencia de peso, se calcula el porcentaje de humedad. Las semillas pesadas, se dejan en remojo en la solución alcalina (KOH) por un período de 12 horas. Luego se separa la solución coloreada y las semillas que quedan se mezclan con otra parte de la solución de KOH y se agitan durante un tiempo que se determina experimentalmente. (Carpenter y Lyon, 2010; Giuliano, 2003).

La determinación de la concentración de bixina se realiza por un método espectrofotométrico reportado por Scotter *et al.*, (1998).

Debido a sus características lipofílicas, la bixina se usa sobre todo en productos ricos en grasa, como son: repostería, cosméticos y teñidos, además en productos cárnicos como embutidos, lácteos, mantequillas, margarinas, helados, cereales, aceites, maíces expandidos, etc., siendo principalmente productos alimenticios (Leal y Michelangeli, 2010; Ball, A. 2008; FDA, 2001).

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una formulación en un sistema oleoso con la aplicación de bixina obtenida un método de extracción alcalino, y evaluar su aceptación sensorial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas fueron cosechadas en la ciudad de Comalcalco, Tabasco durante la primavera del año 2018. La muestra obtenida se transportó a los laboratorios de la División de Procesos Industriales de la Universidad Tecnológica para la extracción de la bixina por el método alcalino y la elaboración de los aderezos, y otra parte al Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la DACA, UJAT para el secado de las mismas. Las semillas se separaron de la cubierta exterior y se almacenaron bajo refrigeración hasta su uso.

Para la determinación de humedad se usó el método del 934.06 de la AOAC, 2000.

Para la determinación de grasa se realizó el método por extracción por disolventes extractor automatizado marca Soxtec modelo 2050

- Para la determinación de la concentración de bixina se empleó un espectrofotómetro UV-visible marca Spectronic modelo 401397, a una longitud de onda de 404 Y 500 nm, usando la fórmula desarrollada por Mckeown y Mark (1962), reportada en mg/g (Peso seco), como se muestra en la ecuación 1.

Ecuación 1. Cálculo del contenido de pigmento total de bixina de achiote por el método de Mckeown y Mark (1962);

$$\bullet \text{ Pigmento total } \frac{\text{mg}}{\text{g}} \text{ PS} = \left(\{ \text{Abs501} + \text{Abs404} \} - (0.256 \times \text{Abs501}) \right) \times V \times 100 \times \frac{Df}{282.6 \times 1000 \times W}$$

Scotter *et al.*, (1996)

Para la extracción alcalina de achiote se usó solución de hidróxido de potasio al 1%, 2% y 3%, que se agregó a la muestra y se dejó reaccionar por 45 y 90 min, con agitación constante en una parrilla de agitación marca Corning. En seguida se decantó el sobrenadante, y se precipitó el colorante usando ácido clorhídrico al 20% y se dejó reaccionar por 12 horas.

El precipitado se recuperó por filtración con papel filtro Whatman No. 1, usando vacío y posteriormente se secó en una estufa de convección a una temperatura de 50°C. El polvo se recuperó y se usó para los elaborar los sistemas modelo oleosos, (aderezos) y para determinar la concentración de bixina (Alonso, 2004)

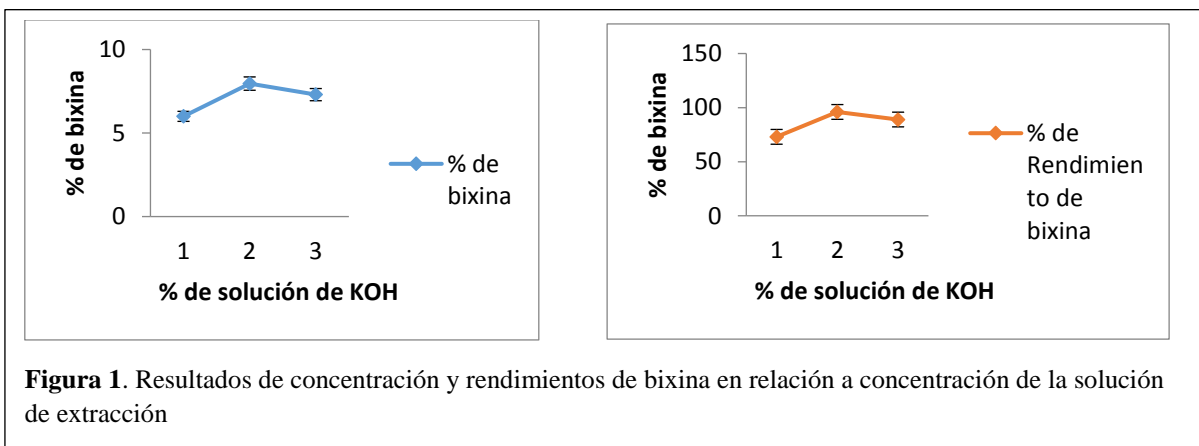
La elaboración de los sistemas modelo oleosos (aderezos), adicionados de achiote se realizaron con una base de aceite vegetal, huevo, vinagre, sal y bixina en cantidades de 0.2% a 0.5%, realizándose posteriormente la evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó de acuerdo a una escala estructurada de 5 puntos desde *me gusta mucho* hasta *me disgusta mucho” (Badui, 2006; López-Hernández, 2013; Charley, 2014; Hough 2010)

Todas las muestras y evaluaciones sensoriales se realizaron por triplicado y se aplicó un análisis de varianza ANOVA de una sola vía, haciendo uso del software Statistica 2005, con una nivel de significancia 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de humedad de la semilla de achiote fue de $7.3 \pm 0.17\%$ P/P y grasa de $12.05 \pm 0.22\%$ P/P Se determinó la concentración de colorante y se muestra en el Figura 1.



La concentración de bixina fue del 8.2% y el rendimiento del 96% para la muestra de solución alcalina al 2%, por lo que esta muestra fue la que se utilizó para continuar con el trabajo (Harder *et al.*, 2008).

Las tres formulaciones que se probaron dieron resultados semejantes al ser evaluadas sensorialmente lo que se muestra en la Tabla 1, para la evaluación de sabor, color y aceptación general, en sus tres apartados, lo que concuerda con otros trabajos relacionados (Coss, 2016; Devia y Salarrriaga, 2003; Helen H. 2014).

Scotter *et al.*, (1998), obtuvieron resultados mayores para la cuantificación de bixina en el achiote, pero usando métodos de extracción por solventes, con hexano y éter de petróleo, sin embargo esto tiene el inconveniente del costo más elevado y la posibilidad de que se tengan residuos

Tabla 1. Resultados de los valores de aceptación general y de color y sabor de las tres muestras ensayadas.

ACEPTACIÓN			
Nivel del atributo	M1 (%)	M2 (%)	M3 (%)
Me gusta mucho	37 (a)	33 (b)	30 (b)
Me gusta poco	23 (b)	37 (a)	33 (a)
Ni me gusta ni me disgusta	20 (c)	10 (d)	17 (c)
Me disgusta poco	7 (e)	7 (e)	3 (d)
No me gusta	13 (d)	13 (c)	17 (c)

SABOR			
Nivel del atributo	M1 (%)	M2 (%)	M3 (%)
Me gusta mucho	33 (a)	43 (a)	30 (a)
Me gusta poco	30 (b)	30 (b)	30 (a)
Ni me gusta ni me disgusta	10 (d)	7 (d)	13 (c)
Me disgusta poco	10 (d)	7 (d)	10 (d)
No me gusta	17 (c)	13 (c)	17 (b)

COLOR			
Nivel del atributo	M1 (%)	M2 (%)	M3 (%)
Me gusta mucho	40 (a)	30 (a)	23 (b)
Me gusta poco	33 (b)	30 (a)	37 (a)
Ni me gusta ni me disgusta	14 (c)	20 (b)	23 (b)
Me disgusta poco	3 (e)	7 (d)	3 (d)
No me gusta	10 (d)	13 (c)	14 (c)

Las tres muestras evaluadas mostraron nivel de agrado semejante entre los jueces, no pudiendo detectarse diferencias significativas entre las mismas. Lo mismo sucedió con el color y el sabor. Esto se pone de manifiesto en las series de Tabla 1.

En las tres muestras el nivel de aceptación fue superior al 60% al considerar resultados de me gusta mucho y me gusta poco, por lo que el valor del rechazo fue de menos del 40% de ni me gusta ni me disgusta a me disgusta mucho (Laganá, *et al.*, 2012; Pech, 2015)

El ANOVA realizado a las evaluaciones sensoriales no detectó diferencias a ningún nivel de significancia. Por tal motivo se puede emplear con fines comerciales cualquiera de las formulaciones considerando los costos de fabricación y la facilidad de preparación.

CONCLUSIONES

La concentración de bixina y el rendimiento obtenido fueron elevados y cercanos al 100%, por lo que el método de extracción fue el adecuado y conveniente para este trabajo (Coss, 2016).

El producto obtenido fue agradable al consumidor y se recomienda seguir trabajando con otros productos y realizar la vida de anaquel de estos para determinar su fecha de caducidad y diversificar los alimentos en los que pudiera aplicarse la bixina (Emulsiones, 2016).

BIBLIOGRAFÍA

AOAC. 2000. *Methods of Analysis of Association of Official Chemists* (17 edition ed.). (A. o. Anakists, Ed.) Washington D.C.

- Alonso J. 2004. Tratado de Fitofármacos y Nutracéuticos. Rosario (Argentina): Editorial Corpus; pp 41-45
- Badui D.S. 2006. Química de los alimentos (4a edición ed.). México: Pearson educación.
- Ball, A. 2008. The role of carotenoids in breeding Poultry. International Hatchery Practice 22.
- Carpenter R.P. y Lyon H.D. 2010. Análisis Sensorial En El Desarrollo Y Control De La Calidad De Alimentos. Zaragoza: Acribia.
- Charley H. 2014. *tecnología de alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos* (1a edición ed.). México: Limusa.
- Coss P.S.D. (06 de Diciembre de 2016). Cúrcuma (Curcuma longa). Madrid, España.
- Devia J, y Saldarriaga L. 2003. | Planta piloto para obtener colorante de la semilla del Achiote (Bixa orellana). *Revista Universidad EAFIT*, 39(131), 8-22.
- Emulsiones. 2016. Recuperado el 29 de junio de 2016, de Emulsiones: <http://www.textoscientificos>
- FDA.2001. Food and Drugs Administration. Summary of color additives listed for use United States in food, drugs, cosmetics and medical devices.
- Giuliano G, Rosati C, Bramley P. 2003 To dye or not to dye: biochemistry of annatto unveiled. *TRENDS in Biotechnology*; 21(12):513-6.
- Helen H. 2014. *Tecnología de alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos* (3a edición ed.). Limusa.
- Hough, G. 2010. *Sensory shelf life estimation of food products* (2a. edición ed.). Boca ratón: Taylor and Francis group.
- Harder, M.N.C.; Brazaca, S.G.C.; Savino, V.J.M.; Coelho, A.A.D. 2008. Efeito de *Bixa orellana* na alteração de características de ovos de galinhas. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras 32: 1232-1237.
- Laganá, C.; Cachoni, P.C.; Nogueira, T. P.H.; Moraes, J.E.; Politi, B.S.É.S. 2012. Influence of the natural dyes bixin and curcumin in the shelf life of eggs from laying hens in the second production cycle. *AnimalScience* 34: 155-159.
- Leal F. y Micheklanlegi, 2010. About the history, taxonomy, botany and uses of *Bixa orellana* L. *Rev.Unell. Cienc. Tec.* 28, 78'86
- López-Hernández E. 2013. Pigmentos. En B. D.S.i, *Química de alimentos* (pág. 379). México, México: Pearson educación.
- McKeown G.G. y MarcK F.1960 The composition of oil soluble annatto food colour. *Association os Agricultural Chemistry*. 1962; 45(3).
- Pech P.I.M.2015 Condiciones para el análisis de bixina y norbixina en plantas de achiote por medio de cromatografía TLC y HPLC. Tesis de Ingeniería Química. Tecnológico de Mérida. Mérida. Yucatán.
- Sandi. 2003. *biodiversitas*. Recuperado el 25 de junio de 2016, de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv46art2.pdf>
- Scotter M.J.,Wilson, L.A.,Appleton G.P.,Castle L. 1996 Analysis of Annatto (*Bixa orellana*) Food Coloring Formulations. 1. Determination of coloring Components and Colored Thermal Degradation Products by High-performance Liquid Chromatography with Photodiode Array Detection. *J. Agric. Food Chem.* 46,1031-1038
- Tocchini L. y Zerlotti A. 2001. Extração e Determinação, por CLAE de Bixina e Norbixina em Coloríficos [Determinación de Bixina y Norbixina en Coloríficos poe HPLC]. *Cienc. Tecnol. Aliment. campinas.* spt-octubre; 21(3): p. 310-313.
- Torricella Morales, R. G.; Zamora Utset, E. & Pulido Alvarez, H. 2007. *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, control de calidad, desarrollo y control de calidad en la industria alimentaria* (2a. Edición ed.). La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.