

Deshidratación de Flor de Dahlia con Deshidratador Solar De Cama Plana

MARTÍNEZ CARMONA - Romualdo, GALAVIZ RODRÍGUEZ -José Víctor, CERVANTES HERNÁNDEZ -Benito Armando, ARROYO DÍAZ -Salvador Antonio

Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Universidad Politécnica de Puebla

Recibido Mayo 15, 2017, Aceptado Noviembre 03, 2017

Resumen

En el municipio de Huamantla existen artesanos que se dedican a la elaboración de alfombras y tapetes de aserrín, semillas, flores y de residuos de metales. Este tipo de arte efímero ha dado a Tlaxcala y Huamantla fama mundial por el colorido y belleza de las expresiones populares y religiosas que a través de él se manifiestan. El cuerpo académico de Ingeniería en Procesos de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, apoyó a la asociación de Alfombristas de Huamantla A.C. sobre un proceso de conservación de deshidratado de la flor de dahlia para reutilizarla en las alfombras y tapetes que confeccionan en los días del mes de agosto de cada año. Durante el proceso se obtuvo un producto seco con una humedad residual de 8.18 %, lo cual permitió manejar adecuadamente la flor para molerla y obtener pigmento. Con el producto deshidratado se logró la reutilización de la flor que se desecha en cada alfombra después de un día de exposición en las actividades religiosas, apoyando de esta manera a los artesanos de alfombras y tapetes.

Alfombras, deshidratadores solares, pigmentos, rendimiento

Abstract

There are some craftsmen in Huamantla city who work in the making of sawdust rugs and carpets, using seeds, flowers and metal waste. This kind of ephemeral art had given a great fame to Huamantla and Tlaxcala for the colorful and beauty of popular and religious expressions that are expressed on it. The engineering of Process academic crew of Universidad Technological de Tlaxcala, gave its support to the Sawdust carpets association of Huamantla about a conservation process of Dalia's dehydration, to re-use this flower in the sawdust carpets that every year the craftsmen make in August. During the process, it was obtained a dry product with a 8.18% of residual wet, it allows to handle rightly the flower to grind it and get the pigment. With the dehydrated product it gets the re-use of the discarded flower in each sawdust carpet after an entire day of exposition in the religious activities, in order to support the sawdust carpets and rugs craftsmen.

Sawdust carpets, solar dehydrators, pigments, yield

Citación: MARTÍNEZ CARMONA - Romualdo, GALAVIZ RODRÍGUEZ -José Víctor, CERVANTES HERNÁNDEZ - Benito Armando, ARROYO DÍAZ -Salvador Antonio. Deshidratación de Flor de Dahlia con Deshidratador Solar De Cama Plana. Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales 2017, 3-10:8-15.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: romualdo0702@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las dahlias son plantas pertenecientes a la familia botánica de las compuestas, se caracterizan por presentar inflorescencias o un conjunto de flores que funcionan como una sola flor. Otros ejemplos de compuestas son las margaritas, los crisantemos, el cempasúchil y el diente de león. Las dahlias se distinguen de las otras compuestas por presentar raíces tuberosas a manera de camote, tallos huecos y hojas pinnadas.

Existen 43 especies de dahlias, todas ellas del continente americano; la mayoría de estas son endémicas de México, es decir solo crecen dentro del territorio mexicano.

Se desarrollan en altitudes que van desde los 500 hasta los 3500 msnm., prácticamente en todos los tipos de vegetación presentes en estos rangos; principalmente en los bosques de pino y encino, así como en márgenes de bosques secos y en zonas de desierto. Se distribuyen desde Chihuahua hasta Colombia. Algunas especies crecen en áreas reducidas, como *Dahlia macdougalii* que solo se ha encontrado en una localidad de Oaxaca; otras tienen una distribución más amplia como *Dahlia coccinea*, la cual crece desde Chihuahua hasta Guatemala (Reyes & otros, 2013).

Las dahlias han maravillado al mundo entero por la diversidad de forma y colores de sus flores. México es el centro de origen de estas plantas, y aún crecen las especies silvestres que dieron origen a las variedades cultivadas que conocemos actualmente, de las cuales existen más de 50,000 en el mundo.

En el municipio de Huamantla existen varios artesanos que se dedican a la elaboración de alfombras y tapetes de aserrín, de semillas, flores y de residuos de metales. Este tipo de arte efímero ha dado a Tlaxcala y Huamantla fama mundial por el colorido y belleza de las expresiones populares y religiosas que a través de él se manifiestan.

Una vez cumplida su función en las artesanías la flor regularmente se desecha; por lo tanto, se propone reutilizar la flor de dahlia a través de una metodología de deshidratación solar con equipos de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala con participación del Cuerpo Académico Ingeniería en Procesos. La finalidad es presentar una propuesta de reutilización de pigmentos para las artesanías que elaboran la Asociación de Alfombristas de Huamantla A.C.

Los aztecas dieron a la flor el nombre de "xicamiti", posiblemente derivada de "xicama-xóchitl", que significa "flor de camote" porque la planta se reproduce por bulbos; también la conocieron como acocoxóchitl que significa "tallos huecos con agua". Los indígenas mexicanos, como hábiles horticultores que fueron, la domesticaron, la cultivaron; la reprodujeron y la cruzaron, obteniendo numerosas variedades.

Las dahlias fueron utilizadas en tiempos prehispánicos para adornar templos y casas durante los rituales; servían de inspiración para crear vasijas o elaborar collares. Además, sus pétalos se utilizaron como tintes naturales para las prendas de algodón, se hacían con ellos mezclas aromáticas. Por si fuera poco, tenían fines medicinales (De la Cruz & Badiano, 1964) y eran importantes en la comida, pues sus pétalos y el tubérculo eran cocinados. Los españoles la llamaron originalmente jicamite, siguiendo el nombre Azteca.

El doctor Francisco Hernández (1515-1587), en su "Historia de las Plantas de la Nueva España", hace figurar dos especies del género *Dahlia*, (la *D. pinnata* de Cavanilles y la *D. coccinea*), siendo ambas plantas de ornato, con algunas propiedades medicinales. También los botánicos Mociño y Sessé, durante la Real Expedición Botánica a Nueva España llevada a cabo entre 1787 y 1803, en su obra "Plantae novae Hispaniae", señalaron a las dahlias como acocotli quauhnahuacensis.

En 1784, Vicente Cervantes, primer catedrático de botánica, Director del Jardín Botánico Virreinal de la Ciudad de México y miembro de la Real Expedición Española, envió semillas de varias flores mexicanas al abate Antonio José Cavanilles y Palop, director del Jardín Botánico de Madrid, España; entre ellas iban las primeras simientes de la acocoxóchitl. Las dahlias maravillaron al padre Cavanilles, quien la cultivó con esmero, y le asignó el nombre de *Dahlia pinnata*, en honor al botánico sueco Dahl, alumno de Linneo (Bye & Linares, 2008).

Las dahlias que fueron enviadas por primera vez a España, eran simples, con un disco grueso, de color amarillo y rayas escarlata. Bajo cultivo, fueron producidas flores de numerosos matices; pero sobre todo fue modificada la estructura de la flor que pasó de ser plana en estado silvestre, a una forma tubular o rellena.

Estas flores se extendieron y prosperaron durante los siguientes años, y en 1820 De Candolle, el botánico de Montpellier, se atrevió a plantarlas al aire libre, como planta de ornato. El holandés Van Der Verg hizo que la flor se sembrara en los jardines de toda Europa. En Bélgica se obtuvieron las primeras plantas de carácter ornamental con flores grandes y dobles; estas plantas rápidamente se propagaron por todo el continente, siendo las preferidas de la corte de la reina Victoria. En 1881 se creó en Inglaterra la primera sociedad de la dahlia.

Alrededor de 1850, llegaron a México las primeras formas modificadas de dahlia, sobre todo de flores dobles que lucían en los jardines mexicanos de las colonias nobles. Así como el Ahuehuete es el árbol nacional mexicano por votación popular, la dahlia es la Flor Nacional de México, de acuerdo al decreto expedido el 13 de mayo de 1963 por el Presidente Adolfo López Mateos, en esa fecha se oficializó a la Dahlia como símbolo de la Floricultura Nacional en todas sus especies y variedades. Este hecho fue a sugerencia de Instituciones oficiales y particulares como la Sociedad Botánica de México, la Unión Nacional de Floricultores y Viveristas de México y el Periódico Excelsior entre otros.

Durante la VII Exposición Nacional de Floricultura en 1962 y se concretó en 1963 (Garzón, 2009). El 12 de octubre de 1995 se formó: “La Sociedad Mexicana de la **Dahlia** o acocoxochitl”, A.C. (AMD) (Lara, 2014) dentro del marco del Quinto Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Esta Sociedad tiene como objetivo promover el cultivo de esta planta en la población para lo cual realiza talleres infantiles y juveniles; además, organiza encuentros de discusión y simposios sobre avances científicos para estudiosos sobre el tema. Así mismo el comité directivo de la Sociedad Mexicana de la **Dahlia** en el 2007, instauró el 4 de agosto, como Día Nacional de la Dahlia (Jiménez, 2015).

Algunos de los principales estados productores de dahlia según la AMD son el Distrito Federal, Tlaxcala, Nuevo León, Puebla y Estado de México.

La planta posee raíces en forma de camotes, los cuales son comestibles (Barrera-Necha & otros, 2014) y medicinales, ahora se está cultivando en zonas rurales para producir té a partir de pedazos de camote de dahlia, para que sean consumidos por personas con diabetes; sus flores tienen forma de capítulos, con lígulas o pétalos que llegan a ser más de 500 por flor, de tamaños que van desde 6 a 30 centímetros de diámetro, y una gama que cubre todo el espectro de colores, incluyendo los bicolors y variegados, excepto el azul y verde.

A pesar de ser una planta de origen mexicano, con una amplia aceptación en el mundo como planta de ornato, en nuestro país conocemos poco sobre su cultivo y sobre la gran diversidad de dahlias cultivadas (Mera Ovando, 2006). En el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero se tiene la intención de fomentar y difundir la gran variedad de esta especie entre la sociedad.

Existen varios tipos de secadores para deshidratar alimentos como:

Secadores o deshidratadores de gabinete: éstos tienen forma de caja y están contruidos de lamina de fierro y un cristal en la parte superior por donde captan la energía de las radiaciones solares, cuenta con dos aberturas, una en la parte inferior por donde entra el aire y otra en la parte superior por donde sale el aire húmedo por convección natural.

Deshidratadores solares de colectores y silo: este tipo de deshidratadores es semejante al de gabinete, sólo que es más grande en forma de cilindro, debido a su tamaño y estructura el sistema de recirculación de aire es de circulación forzada.

Deshidratador tipo invernadero: este tipo de deshidratador es de estructura metálica así como de vidrio en forma de invernadero. La recirculación es con aire forzado debido a su estructura, tiene una abertura en la entrada y otra en la salida por donde circula el aire. También existen los deshidratadores con colectores indirectos, que consisten en tener dos o más colectores de cristal y una cámara de secado; la recirculación de aire caliente es con aire forzado.

Existen secadores por convección como los secadores de horno, operados con gas natural, el aire de secado se calienta con un quemador de piso inferior y el aire húmedo atraviesa por convección natural al segundo piso en donde se coloca en charolas el producto a deshidratar (Galaviz, 2012).

Desarrollo o descripción del trabajo

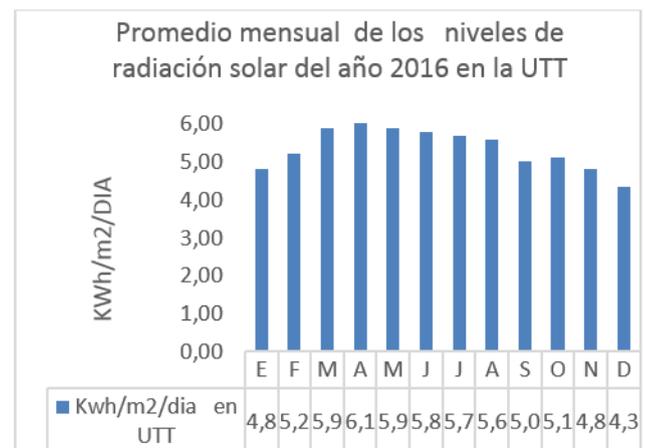
El estudio de investigación se realizó en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, a través de los equipos de deshidratación solar del Cuerpo Académico Ingeniería en Procesos, como se muestra en la figura 1.



Figura 1 Equipos de deshidratación solar para la deshidratación de flor de dahlia

Fuente: Universidad Tecnológica de Tlaxcala.

Para realizar el proceso de deshidratado de la flor de dahlia, se investigó en la estación meteorológica de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala para conocer el nivel de radiaciones y saber si es adecuada la energía solar para el proceso de deshidratado, como se muestra en la gráfica 1.



Gráfica 1 Niveles de radiación

Fuente: Estación meteorológica de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

En la gráfica 1 se muestran las radiaciones promedio mensuales del año 2016 registradas en Kwh/m²/día, donde se observa que en el mes de enero la radiación es de 4.8 Kwh/m²/día; desde el mes de febrero hasta el mes de agosto es arriba de 5 Kwh/m²/día, y empieza a descender en los meses de septiembre al mes de diciembre. La gráfica 1 nos muestra que durante el año tenemos suficiente radiación solar para la realización del deshidratado; sin embargo, en el lapso de septiembre a enero baja los Kwh/m²/día a menos de 5.

El deshidratado de flor de dahlia se realizó con el deshidratador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala. El tipo de deshidratador es de cama plana de un metro de ancho por dos metros de largo, de estructura metálica y materiales refractarios (poliuretano de 3 pulgadas de espesor) colocado en la parte inferior y con vidrio de 6 mm de espesor en la parte superior donde se capta la luz solar, con aberturas en la parte superior e inferior por donde circula el aire caliente de forma natural, como se muestra en la figura 1.

El proceso de deshidratado se llevó a cabo en el mes de agosto del año 2016, cuando se tiene flor de desecho y una radiación de 5.60 Kwh/m²/día, como se muestra en la grafica 1. El deshidratado de flores de dahlia se realizó mediante la siguiente metodología.

Selección de la flor de dahlia

Se utilizaron flores de dahlia de diferentes colores (roja, amarilla, blanca, morada) procedentes de los tapetes y alfombras de la ciudad de Huamantla, Tlaxcala. Se eligieron flores en buen estado sanitario para evitar el ataque de agentes patógenos. Éstas se deshojaron desde el centro de la flor para obtener los pétalos (lígulas) y disponerlos en los deshidratadores solares como se muestra en la Figura 2.



Figura 2 Pétalos de dahlia para deshidratar
Fuente: Alfombristas de Huamantla

Colocación de flor

Se colocó la flor de dahlia en el deshidratador de cama plana Como se muestra en la figura 3.



Figura 3 Pétalos de dahlia en deshidratador solar
Fuente: Deshidratador de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Deshidratado de flor

Colocada la flor en el deshidratador se dejó secar desde las 10 horas hasta las 15 horas a una temperatura ambiente de inicio de 16 grados centígrados, y de 27 grados centígrados al finalizar el proceso de deshidratado, el cual alcanzó una temperatura en el interior del deshidratador de 50° C ± 5°C, temperatura suficiente para deshidratar la flor.

El tiempo de secado fue de 5 horas, con recirculación de aire caliente de forma natural, dado que las condiciones ambientales son propicias para el deshidratado (sin nubes y sin lluvia), de esta manera se puede mantener el flujo de aire constante.

Molido de flor

una vez seca la flor de dahlia se procede a trocearla y molerla para obtener un polvo fino como se muestra en la figura 4.

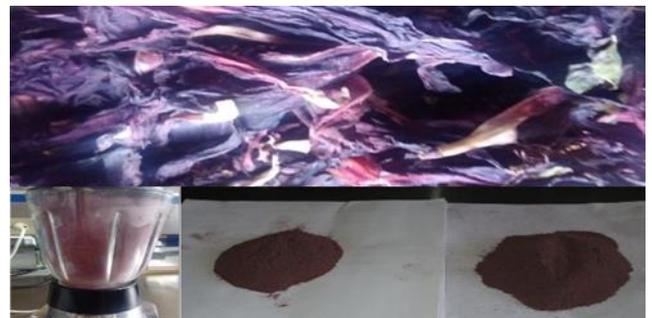


Figura 4 Dahlia morada seca y molida
Fuente: Cuerpo académico de Ingeniería en Procesos de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Medición de la humedad

La medición de la pérdida de humedad en las flores de dahlia se determinó en una muestra de 1.0 kg, (en fresco) con balanza granataria, pesándose antes y después del tratamiento. Con estos datos se calculó el porcentaje de pérdida de humedad de las flores, con base en la relación propuesta por Orduño (1995).

$$\% Hum = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100 \quad (1)$$

Dónde:

% Hum = Pérdida de humedad

P₁ = Peso inicial (flores frescas)

P₂ = Peso final (flores secas)

Resultados

Una vez secas las flores de dahlias, se procedió a obtener su porcentaje de humedad y rendimiento de flor fresca a seca, como se muestra en la tabla 1.

Flor de dahlia fresca, Kg	Flor de dahlia seca Kg.	% Humedad, ecuación 1	% Rendimiento
1	0.08185	91.81	8.18

Tabla 1 Resultados de fresco a seco de flor de dahlia

Fuente: Elaboración Cuerpo académico de Ingeniería en Procesos de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala.

La tabla 1 muestra el peso de la flor fresca de 1.0 kg (1000 g) para la determinación de su humedad. Durante el proceso de deshidratación solar se obtuvo un producto seco de 0.08185 kg (8.185 g.), con una consecuente pérdida de humedad del 91.81 por ciento y un rendimiento de fresco a seco del 8.18 por ciento.

La flor de dahlia deshidratada en sus diferentes colores (roja, amarilla, blanca, morada) se molió y se obtuvieron pigmentos de diferentes colores como se observa en la tabla 2.

Flor de dahlia	En fresco Kg	En pigmento Kg
Morada	9.6	0.7826
Roja	18.4	1.4957
Amarilla	6.3	0.5057
Blanca	1.1	0.0885

Tabla 7 Cantidad de pigmento obtenido a partir de deshidratación de flor de dahlia

Fuente: Elaboración Cuerpo académico de Ingeniería en Procesos de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

La tabla 2 muestra la cantidad en kgs de pigmento obtenido a partir de la deshidratación de flor de dahlia de diferentes colores, el rendimiento de pigmento se puede considerar adecuado ya que hay pérdida de materia en el manejo y molienda para obtener el pigmento de cada flor. Finalmente, los pigmentos se envasaron en bolsas de polietileno para su conservación, como se muestra en la figura 5.



Figura 5 Pigmentos envasados de colores

Fuente: Cuerpo académico de Ingeniería en Procesos de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala

Agradecimientos

Los miembros del cuerpo académico de Ingeniería en Procesos, agradecemos al Ing. Humberto Becerril Acolzzi, Rector de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, por las facilidades para la realización de este proyecto de deshidratado de flor. Así mismo agradecemos a la asociación de alfombristas de Humantla por el interés y el apoyo con flor de dahlia para realizar el proceso de deshidratado.

Conclusión

Podemos concluir que las condiciones de deshidratación solar de $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ en el túnel del deshidratador de las flores de dahlia de diferentes colores (roja, amarilla, blanca, morada) con radiación solar de $5.6\text{ Kwh/m}^2/\text{dia}$, son óptimas para el deshidratado de la flor permitiendo obtener un producto final denominado pigmento aproximadamente del mismo color de la flor procedente.

La deshidratación solar arrojó una flor seca con 8.2 % de humedad residual necesaria para manejar adecuadamente el proceso de molido y obtener el pigmento correspondiente.

Además, esta humedad residual permite la conservación de la flor seca hasta un año, en condiciones normales de temperatura (sin lluvia y sin nubes), el tiempo de secado se alcanzó en 5 horas.

El objetivo de la investigación se logró al proponer la utilización de los pigmentos de flor de dahlia como una alternativa para la decoración en las alfombras y tapetes de los artesanos de la asociación de Alfombristas de Huamantla A.C., y así reutilizar la flor que normalmente es desechada.

Referencias:

- Barrera-Necha, L. L., Osorio-Díaz, P., Lara-Cortés, E., Martín-Belloso, O., Sánchez-López, J. A., & Bautista-Baños, S. (2014). Actividad antioxidante, composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dahlia. *Revista Chapingo serie horticultura*, 101-116.
- Bye, R., & Linares, E. (2008). La Dahlia, Flor Nacional de México. *Biodiversitas*, 13- 15. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv76art3.pdf>
- De la Cruz, M., & Badiano, J. (1964). *Libellus de Medicinalibus Indorum*. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Galaviz, J. V., Martínez, R., Cervantes, B. A., Hernández, J. L., Mendoza, E., Padilla, A., & Villegas, D. (2012). *Estrategia Tecnológica Sustentable para Deshidratar Frutas, Verduras y Legumbres*. España: Palibrio.
- Garzón Solís, C., Mejía Muñoz, J. M., Trejo Calzada, R., Gómez Lorence, F., Espinosa Flores, A., & Sánchez Abarca, C. (2009). Fenología de la Dalia Campanulata (Dahlia campanulata Saar.): Nueva Especie para la Horticultura Ornamental. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, VIII(2), 19-24. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455545065003>
- Hernández, F. (1946). *Historia de las plantas de la Nueva España* (Vol. 3). México: Imprenta Universitaria.
- Jiménez Mariña, L. (enero-marzo de 2015). El Cultivo de la Dahlia. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 107-115. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193237111014>
- Lara Cortés, E. (2014). Tesis Doctoral. *Perfil Nutricional, Caracterización Microbiana y Conservación de Flores Comestibles de Dahlia*. Yauatepec, Morelos: Centro de Desarrollo de Productos Bióticos Instituto Politécnico Nacional.
- Lara-Cortés, E., Martín-Belloso, O., Osorio-Díaz, P., Barrera-Necha, L. L., Sánchez-López, J. A., & Bautista-Baños, S. (2014). Actividad Antioxidante, Composición Nutrimental y Funcional de Flores Comestibles de Dahlia. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 20(1), 101-116. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60930436008>

Lara-Cortés, E., Troncoso-Rojas, R., Hernández López, M., & Bautista-Baños, S. (septiembre-diciembre de 2016). Evaluación del antimicrobiano cinamaldehído en la conservación de flores de dalia comestibles, bajo condiciones diferentes de almacenamiento. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, XXII(3), 177-189. Obtenido de https://chapingo.mx/revistas/horticultura/contenido2.php?id_articulo=2258&id_revistas=1&id_revista_numero=231

Mera Ovando, L. M., & Bye, R. (2006). La Dahlia una Belleza Originaria de México. *Revista Digital Universitaria*, 7(11), 2-11. Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num11/art90/int90.htm>

Orduño, C. A. (1995). Efecto de diferentes tratamientos granulares (mezclas de arena bórax) en el secado de tres especies de flores. Tesis de licenciatura. México: Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.

Reyes Santiago, J., Beutelspacher, C. R., & Islas Luna, Á. (2013). Redescubrimiento de *Dahlia purpusii* Brandege (Asteraceae) en Chiapas, México, a cien años de su colecta por Karl Albert Purpus. *Lacandonia*, 7(1), 57-61. Obtenido de <http://www.sinarefi.org.mx/redes/articulodos-rdalia.pdf>

Reyes, J., & Treviño, G. (1993). Historia y cultivo del género *Dahlia* (Compositae). *Boletín Amarento*, 3, 8 y 9.

Reyes, J., Brachet, C., Pérez, J., & Gutiérrez, A. (2004). *Cactáceas y otras plantas nativas de la Cañada Cuicatlán, Oaxaca*. México: Sociedad Mexicana de Cactología, Comisión Federal de Electricidad, Instituto de Biología, UNAM.

Riba, R., Pérez García, B., & Orozco Segovia, A. (1993). Las pteridofitas en la historia de las plantas de la Nueva España de Francisco Hernández,. *Acta Botánica Mexicana*, 27-48. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57402504>

Saar, D. E., Sørensen, P. D., & Hjerting, J. P. (2003). *Dahlia campanulata* and *D. cuspidata* (Asteraceae, Coreopsidae): two new species from Mexico. *Acta Bot. Mex.* 64, 19-29.

Salmerón de Diego, J. (1985). *Las dalias*. Madrid: Publicaciones de Extensión Agraria.

Sorensen, P. D. (1969). Revision of the genus *Dahlia* (Compositae, Heliantheae-Coreopsidinae). *Rhodora* 71, 309-416.