

Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles. Revisión

Estrella Lara-Cortés; Perla Osorio-Díaz; Antonio Jiménez-Aparicio; Silvia Bautista-Baños

Instituto Politécnico Nacional-Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Morelos, México.

RESUMEN. La florifagia, que es el consumo de flores como alimento es una práctica que, aunque no es nueva no estaba muy difundida entre los consumidores hasta hace algunas décadas. Las flores comestibles contribuyen al mejoramiento de la estética de los alimentos además, aportan sustancias biológicamente activas como vitaminas A, C, riboflavina, niacina, minerales como calcio, fósforo, hierro y potasio beneficiando la salud de quien las consume. Esta revisión incluye algunos ejemplos de flores comestibles como las rosas, violetas y capuchinas entre otras, sus usos y aplicaciones como alimento, sus características organolépticas y valor nutrimental por las cuales pueden considerarse un alimento funcional. No todas las flores pueden consumirse como alimento hay otro grupo de flores que pueden resultar tóxicas e incluso su ingesta puede ser mortal. Un factor importante que afecta la calidad de las flores es la forma en la que se conservan la cual repercute en sus características sensoriales y nutrimentales. Finalmente aunque el consumo de flores como alimento es una práctica antigua hay poca reglamentación es necesario realizar mayor investigación sobre su análisis químico y nutrimental que promueva su inclusión en la dieta ya que pueden ser una fuente alimenticia con un alto valor nutrimental y funcional.

Palabras clave: Características sensoriales, florifagia, flores comestibles.

SUMMARY. Nutritional content, functional properties and conservation of edible flowers. Review. The floriphagia that is the consumption of flowers as a food, is an old practice not widespread among consumers until some decades ago. Edible flowers contribute to increasing the appearance of food. They can provide biologically active substances including vitamin A, C, riboflavins, niacin, minerals such as calcium, phosphorous, iron and potassium that are eventually beneficial to consumers' health. This review includes some examples of edible flowers including roses, violets and nasturtium among others, uses and applications, sensorial characteristics and nutritional values that lead them to be considered as functional food. An important factor that affects the quality of edible flowers is the form in which they are preserved since it may affect their sensorial and nutritional characteristics. However, not all flowers can be eaten as food since there are some of them that can be toxic or even mortal. Finally, although the consumption of flowers is an ancient practice, there is little regulation in this regard. Of the review on edible flowers, it is concluded that there are still numerous aspects about them to evaluate such as nutritional and functional characteristics, conservation and regulation with the aim to extend its consumption. **Key words:** Sensory characteristics, floriphagia, edible flowers.

INTRODUCCIÓN

En últimas fechas el consumidor se ha dado a la tarea de buscar nuevas alternativas de alimentos; estos deben ser seguros, nutritivos y poseer características sensoriales de calidad. Por tal motivo el consumo de flores (florifagia) está tomando fuerza entre la población. Esta actividad no es reciente ya que, en muchas partes del mundo el consumo de flores comestibles continúa como una tradición (1). Hay reportes donde se menciona que culturas como la china y la romana ya consumían flores. Actualmente, todavía se conserva esta costumbre en algunas poblaciones autóctonas de

diversos países entre los cuales México no es la excepción. Hay que mencionar que no todas las flores son comestibles, para que estas sean consideradas como tales deben cumplir ciertas características entre las que se encuentran: la composición química, la forma de cultivo (libres de pesticidas, herbicidas y fertilizantes no orgánicos) además de ser inocuas microbiológicamente. Debido a sus características, son múltiples los usos que se le dan a las flores cuando se incluyen en la gastronomía. Ejemplo de ello son los pétalos de rosas (*Rosa* spp.) recién cortados que pueden resultar excelentes para presentar un postre o en su efecto para guarnecer algún tipo de carne. En algu-

nos países de oriente se emplean para perfumar platos. Su agradable aroma, su belleza y su sabor dulce las convierten en un atractivo ingrediente (2). Otras flores que se han utilizado incluyen a los crisantemos (*Chrysanthemum* spp.) y dalias (*Dahlia* sp.) usadas en China regularmente en sopas secas. Los romanos añadieron a su cocina flores cultivadas como violetas (*Viola odorata*).

Con la flor del mastuerzo (*Tropaeolum majus*) o capuchina (*Tropaeolum majus*) originaria de Perú, se elaboran ensaladas, acompañando carnes y en helados (3). Además de brindarle a los platillos un toque estético, las flores comestibles brindan al cuerpo un gran contenido de vitaminas, minerales, proteínas y aminoácidos que mejoran la calidad de vida y la salud de las personas que las consumen (4). Incluso, algunas flores también contienen sustancias bioactivas con actividad terapéutica. Según un informe de Zhang Dongsheng, de la Sociedad de Ciencias y Tecnologías Alimentarias de China, las flores aportan importantes elementos para la nutrición y la salud. Algunas flores son ricas en proteínas, grasas, almidones, aminoácidos, vitaminas A, B, C, E, antioxidantes y varios elementos minerales que son indispensables para el cuerpo humano (5). Estudios han demostrado que hojas y flores de algunas plantas silvestres, principalmente leguminosas, presentan un alto contenido de proteínas (6).

USOS Y APLICACIONES DE LAS FLORES COMESTIBLES

Las flores comestibles contribuyen a la mejora de la apariencia estética de los alimentos. Así son utilizadas durante la preparación de éstos pero con mayor frecuencia son relacionadas con sustancias biológicamente activas (1) como compuestos fenólicos, carotenoides, vitaminas, minerales etc. Las flores aportan matices de frescura y sabores inusuales, sus llamativos colores y los atractivos olores que desprenden estimulan en gran medida los sentidos. Las flores que se pueden emplear en culinaria son innumerables, pétalos de rosa, magnolia (*Magnolia grandiflora*), jazmín (*Jasminum officinale*), azahar (*Citrus aurantiifolia*), malva (*Malva sylvestris*), mejorana (*Origanum majorana*), violetas, capuchina (*Tropaeolum majus* L.) y muchas otras. De las flores comestibles se puede comer parte o toda su estructura aplicando las diferentes técnicas de cocción. La mayoría de ellas se comen en en-

saladas, pero también existen otras ideales para guisos y sopas. Con las flores comestibles se pueden elaborar diferentes platillos, como carnes blancas y rojas, pastas, arroces, salsas y postres; ya que su combinación con ciertos alimentos da un sabor y aroma agradables aceptados por el comensal (2). En la Tabla 1 se resumen algunos usos de flores consumidas como alimento.

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS FLORES COMESTIBLES

Las flores comestibles pueden ser usadas para adicionar color, fragancia y sabor a los alimentos tales como ensaladas, sopas, postres, entradas y bebidas. La lista de flores comestibles es extensa con alrededor de 55 géneros conocidos. Hay que señalar que el mayor componente de las flores es agua (más del 80% de su composición) por tanto son ingredientes calóricamente bajos. Así, su principal uso se enfoca en las características de apariencia, sabor y aroma que puedan aportar al alimento. Un ejemplo es la flor de jamaica (10), la flor de color púrpura tiene un sabor muy parecido al de la frambuesa. Los geranios (*Pelargonium zonale*) brindan fragancia a los pasteles, los pensamientos (*Viola x wittrockiana*) se usan en ensaladas dulces y saladas o para acompañar quesos, las capuchinas regalan sabores picantes a ensaladas. Otro ejemplo es el delicado y dulzón sabor de la flor de calabaza (*Curcubita pepo*) que, por tradición se prepara en tamales y sopas (8). En la Tabla 2 se resumen algunas flores y sus características sensoriales.

Color

Entre los principales atributos a considerar cuando se eligen las flores para su utilización es el color, el cual puede afectar e influir en las preferencias de su consumo. Por ejemplo en el caso de la flor de capuchina, los cultivares carmesí y borgoña pueden atraer y estimular el apetito de los consumidores (11). Además los colores de las flores comestibles pueden tener efectos en el apetito de los consumidores como evocar un sabor. El color rojo puede sugerir al consumidor que el producto tiene un sabor dulce cereza o fresa. El color amarillo puede estar asociado con un sabor cítrico o agrio, mientras que el azul, el cual es muy raro, puede relacionarse con alimentos que tienden a ser azucarados (12). Por otro lado, en lo que respecta a las flores, los pétalos pueden presentar una amplia gama de co-

TABLA 1 Usos de las flores comestibles en la gastronomía

Nombre común	Origen	Nombre científico	Uso	Referencia
Alhelí	Ecuador	<i>Matthiola incana</i>	Son usadas especialmente en postres dulces, ya que son bastante aromáticas.	2
Amapola	Europa, África y Asia.	<i>Papaver rhoeas</i>	Con los pétalos se aromatiza el vino. También se obtiene aceite para aliños o cocinar.	7
Azucena	Corea, China, Japón y zonas templadas de Asia.	<i>Hemerocallis fulva</i>	En Asia se venden frescas o secas, y se conocen como agujas doradas. Se usan rellenas, en postres, ensaladas, sopas, compotas y con el cerdo.	7
Begonia	Zonas tropicales de Asia, África y América	<i>Begonia x tuberhybrida, B. semperflorens.</i>	Se puede consumir con macedonia de frutas o confitadas. Para guarnición de platos	7
Boca de dragón	Nativa del Mediterráneo, desde Marruecos, Portugal y sur de Francia, hasta el este de Turquía y Siria.	<i>Antirrhinum majus</i>	Para ensaladas.	7
Borraja	Norte de África	<i>Borago officinalis</i>	Para aderezar platos fríos y ensaladas. También se puede usar para colorear vinagres dándoles un limpio tono azul	2
Campanilla	Noreste asiático, China y Japón.	<i>Platycodon grandiflorus</i>	Para ensaladas o combinada con mantequilla.	7
Capuchina	Perú, Ecuador y Colombia.	<i>Tropaeolum majus</i>	Para ensaladas se usan los pétalos. Va muy bien con legumbres, patatas, arroz, o sopa, también con la mantequilla. Además es muy atractiva por sus colores y tamaño cuando ha florecido por completo.	7
Chira	Costa Rica	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Cremas, asadas	7
Claveles	Cuenca mediterránea	<i>Dianthus caryophyllus, D. barbatus, D. plumarius</i>	Ensaladas de frutas, mantequillas o como guarnición.	7
Crisantemos	Asia, principalmente en China.	<i>Chrysanthemum spp</i>	Para ensaladas, sopas, salsas y vinagretas. Sólo se usan los pétalos.	7
Cuchunuc	Chiapas, México	<i>Gliricida sepium</i>	En tamales	8
Diente de León	Región Eurosiberiana	<i>Taraxacum officinale</i>	Ensaladas y sopas.	2
Flor de Itabo	Costa Rica	<i>Yucca guatemalensis</i>	Pasteles, miel	7
Geranio	África del sur	<i>Pelargonium spp</i>	Para postres, pasteles y bebidas, ensaladas, aguas de flores, o como guarnición.	7
Girasol	Suroeste de E.U.A. y norte de México	<i>Helianthus annuus</i>	Los capullos sin abrir se pueden hacer al vapor como las alcachofas.	7
Gladiolo	África del sur	<i>Gladiolus spp</i>	Para ensaladas y guarnición de platos.	7
Jamaica	México	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Infusiones, extractos, ensaladas, tortas, mermelada	9
Lavanda	Europa meridional, concretamente de Turquía y Asia menor	<i>Lavandula angustifolia</i>	Se usa para aromatizar cremas y ensaladas, como guarnición con el conejo, el arroz y el pollo. Con las hojas y flores se preparan infusiones. Se puede emplear para elaborar dulces y helados.	2
Lila	Sureste de Europa	<i>Syringa vulgaris</i>	Para ensaladas de frutas y condimento de aves.	7
Malva	Europa, Asia occidental, Norte de Africa y Norteamérica.	<i>Malva sylvestris Malva (Althaea rosea)</i>	En ensaladas, tanto la flor como los brotes.	7

TABLA 1 Usos de las flores comestibles en la gastronomía (continuación)

Nombre común	Origen	Nombre científico	Uso	Referencia
Manzanilla	Región de los Balcanes desde donde se difundió a Europa.	<i>Matricaria recutita</i>	Las florecillas se utilizan en fresco para infusionar con aceites, vinagretas. Es posible conseguir con esta infusión buenos helados, o añadirse a la cocción de verduras dulces	2
Maravilla	México	<i>Calendula officinalis</i>	En las ensaladas, tortillas o como acompañamiento de quesos.	7
Milenrama.	Bélgica y Francia	<i>Achillea millefolium</i>	Para hacer té de hierbas o zumos	7
Monarda	Norteamérica	<i>Monarda didyma</i>	Se usa para cualquier plato que requiera orégano o con frutas. Para ensaladas, té o añadir en zumos.	7
Pacaya	Centroamérica	<i>Chamaedorea elegans</i>	Ensaladas	7
Pensamiento	Península ibérica	<i>Viola tricolor</i>	Se utilizan en ensaladas y postres.	2
Piñuela	El Salvador	<i>Bromelia pinguin</i>	Son cortadas de un extremo y cocidas, luego son preparadas con agua, harina de arroz, dulce de panela, canela, pimienta gorda y sal.	7
Tomillo	Sur de Europa y Norte de África	<i>Thymus spp</i>	Van bien con los platos de pescado y para ensaladas.	2
Violetas	Natural del Mediterráneo, China y Japón. Naturalizada en Europa Central.	<i>Viola odorata</i>	Sirven para hacer caramelos, repostería, pastelería, mermeladas, compotas, infusiones, sopas, ensaladas, mantequillas, incluso bebidas. Los pétalos se pueden escarchar con azúcar y clara de huevo. En helados y sorbetes se usan por la intensidad de su perfume.	7

TABLA 2 Flores comestibles y algunas de sus características sensoriales

Nombre común	Nombre científico	Color	Sabor	Aroma
Begonia	<i>Begonia x tuberhybrida</i> , <i>B. semperflorens</i> .	Rojo, amarillo, naranja y rosado	Ligeramente limón	NR
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Lila azulado	Similar al pepino	NR
Caléndula	<i>Tagetes patula</i>	Naranja	Amargo, clavo de olor	NR
Capuchina	<i>Tropaeolum majus</i>	Rojo, naranja y amarillo	Levemente picante con dejo dulce al final, similar al berro	NR
Cempasúchitl	<i>Calendula officinalis</i>	Naranja	Ligeramente amargo y ligeramente picante	NR
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> , <i>D. plumariu</i>	Varios (dependiendo el cultivar)	Especias, pimienta y clavo de olor	NR
Crisantemo	<i>Chrysanthemum spp.</i>	Varios (dependiendo el cultivar)	Ligeramente hasta muy amargo	NR
Dianthus	<i>Dianthus sp.</i>	Varios (dependiendo el cultivar)	Ligeramente amargo	NR
Flor de hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	Amarillo verdoso	Anisado	NR
Geranio	<i>Pelargonium spp</i>	Rojo, rosado, durazno, blanco	Según variedad, desde cítricos, afrutados o florales	NR
Hisopo de anis	<i>Agastache foeniculum</i>	Violeta, naranja, rosa	Dulce, anizado	NR
Jazmín	<i>Jasminum officinale</i>	Blanco	Dulce	Intenso
Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>	Celeste pálido	Dulce y floral con un toque picante	NR
Lila	<i>Syringa vulgaris</i>	Violeta o blanco	Floral	NR
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Rosado, rojo, blanco, lila	Suave	NR
Pensamiento	<i>Viola wittrockiana</i>	Varios (dependiendo el cultivar)	Dulce	NR

TABLA 2 Flores comestibles y algunas de sus características sensoriales (continuación)

Nombre común	Nombre científico	Color	Sabor	Aroma
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lavanda	Parecido a las hojas pero más suave	NR
Rosa	<i>Rosa spp.</i>	Varios (dependiendo el cultivar)	Dulce y aromático	NR
Tulipán	<i>Tulipa spp.</i>	Varios (dependiendo el cultivar)	Dulce	NR
Violetas	<i>Viola odorata</i>	Azul intenso, morado claro y a veces blanco	Sabor dulce	Aromas suaves.
Azahar	<i>Citrus aurantium C. sinensis</i>	Blanco	Dulce	NR
Boca de dragón	<i>Antirrhinum majus</i>	Color variado	Según especie, de suave a muy fuerte	NR
Campanilla	<i>Platycodon grandiflorus</i>	Azul	Dulce	NR
Centaurea	<i>Centaurea nigra, C. cyanus</i>	Color variado según especie	Ligeramente dulce como el clavo	NR
Eneldo	<i>Anethum graveolens</i>	Amarillo	Como el eneldo, algo más fuerte	NR
Gladiolo	<i>Gladiolus spp.</i>	Color variado	Dulce, similar a la lechuga	NR
Girasol	<i>Helianthus annus</i>	Amarillo	Algo amargo	NR
Lirio de día o azucena	<i>Heimerocallis fulva</i>	Color variado	Dulce, parecido a lechuga y melón	NR
Madreselva	<i>Lonicera japonica</i>	Blanco y amarillo	Dulce, parecido a la miel	NR
Manzano	<i>Malus spp</i>	Rosado a blanco	Suave floral	NR
Margarita	<i>Bellis perennis</i>	Blanco	Sabor suave	NR
Menta	<i>Mentha x piperita</i>	Rosado a púrpura	NR	NR
Milenrama	<i>Achillea millefolium</i>	Color blanco	Algo amargo	NR
Monarda	<i>Monarda didyma</i>	Rojo	Dulce	NR
Perifolio	<i>Anthriscus cerefolium</i>	Blanco	Anisado	NR
Primavera	<i>Primula veris</i>	NR	Dulce	Dulce, aromas de campo
Rúcula	<i>Eruca vesicaria</i>	Blanco amarillento con venas moradas	Picante ligero, parecido a las hojas de rábano	NR
Tomillo	<i>Thymus spp</i>	Blanco, rosado	Como las hojas de la planta, pero más suave	NR

NR: No Reportado. Fuente (1; 2)

lores que está determinada por múltiples compuestos químicos, principalmente por el contenido de carotenoides (pigmentos liposolubles contenidos en los plastidios) y antocianinas (pigmentos hidrosolubles contenidos en las vacuolas de las células epidérmicas de los pétalos). Estos dos grupos son los de mayor importancia (11). Así, en flores de capuchina, la cual representa una de las fuentes más populares de flores comestibles, el color de las flores es causada sobre todo por las antocianinas (en promedio, su concentración es de 720 mg kg⁻¹ de masa fresca y pelargonidina 3-sophoroside constituye más del 90% de antocianinas totales (13). Del mismo modo como en crisantemos (14), la luteína es el caroteno más importante en este caso.

Carotenoides

Los carotenoides son componentes estructurales esenciales de la antena fotosintética y complejos centros de reacción, y en los vegetales juegan un papel importante ya que los protegen contra los daños ocasionados por los procesos fotooxidativos y le proporcionan a las frutas y flores diversos colores que atraen a los polinizadores y dispersadores de semillas (15). En el caso del humano, los carotenoides son componentes esenciales de la dieta, son precursores de la biosíntesis de la vitamina A y tienen funciones antioxidantes (15). Hay una diversidad de perfiles de carotenoides de diferentes especies de plantas los cuales le confieren a las flores variación en los colores que pre-

sentan. La mayoría de los carotenoides en pétalos de flores son xantofilas amarillas, como la luteína, β -criptoxantina y zeaxantina. Xantofilas epoxi tales como violaxantina, anteraxantina, neoxantina, y luteína-5,6-epóxido son también comunes. Las xantofilas imparten colores que van de amarillo claro y amarillo oscuro a colores naranja en las flores, dependiendo del contenido de carotenoides en los pétalos. Algunas flores contienen los carotenos como el licopeno y β -caroteno y tiene un color amarillo oscuro a naranja (15). La principal fuente natural de la luteína son los pétalos de las flores de tagetes (*Tagetes erecta*) en donde se encuentra formando ésteres con diferentes ácidos grasos. La luteína juega un importante rol en la prevención de la degeneración macular (trastorno ocular que destruye lentamente la visión central y aguda, lo cual dificulta la lectura y la visualización de detalles finos) causada por la edad. Otra especie que vale la pena citar es la flor de capuchina ya que es una excelente fuente de luteína, las flores amarillas tienen niveles más altos que las flores de color naranja oscuro. La hoja es una buena fuente de luteína y la provitamina A-caroteno. Griesbach y Batdorf (16) realizaron estudios en la flor de azucena (*Hemerocallis fulva*) y encontraron 2 tipos de carotenoides (zeaxantina y luteína) el cual varió con el color de los pétalos. También en los pétalos anaranjados de caléndula (*Calendula officinalis*) se ha observado que acumulan carotenoides rojos (14).

Antocianinas

Casi todos los tonos azules y púrpuras se deben a los pigmentos vacuolares nombrados antocianinas. Estos cambian de color en función de su grado de acidez o alcalinidad y del tipo exacto de antocianina (17). Entre las antocianinas encontradas con más frecuencia en las flores están la pelargonidina, cianidina y delphinidina (18). En las rosas, las antocianinas son los pigmentos más importantes responsables del color rojo. Estos pigmentos pueden causar que los pétalos se observen rosados, rojos, violeta o azules, dependiendo de la copigmentación que se presente. La copigmentación es la interacción de antocianinas con flavonoides y otros compuestos como metales, alcaloides, taninos y polisacáridos. La pigmentación de los tejidos vegetales también se afecta por el pH y la temperatura (19). En flores de tulipán (*Tulipa* spp.) se ha observado que, si no está mezclada con otros pigmentos, la pelargonidina es responsable de los colores naranja a rojo, cianidina

para magenta y rojo, y delphinidina para la coloración púrpura (18). Sin embargo, la aparición de mezclas de varios pigmentos, y otros factores como la presencia de flavonoles como co-pigmentos, el pH de la vacuola celular y la variedad de colores de flores, puede alterar esta correlación (20). Los cálices deshidratados de la flor de jamaica son apreciados comercialmente porque a partir de estos pueden obtenerse extractos concentrados de color rojo con aplicación en la industria alimentaria y farmacéutica. Las antocianinas son los compuestos responsables de esta coloración (21). En la flor de jamaica las antocianinas más importantes son delphinidina-3-sambubiósido y cianidina-3-sambubiósido (22). En la azucena la cianidina-3-rutinoside y delphinidina-3-rutinoside son las responsables del color de los pétalos (16). Además de conferirle el color a los pétalos florales, diferentes estudios han manifestado las propiedades antioxidantes de estos pigmentos. (17). Tsai et al. (23) afirman que son varios los constituyentes con actividad antioxidante en los cálices de jamaica, entre ellos se incluye a las antocianinas.

Aroma y sabor

Los compuestos responsables del aroma de las flores están preferentemente contenidos en sus aceites esenciales (24). Cada especie de planta produce un aroma único que comprende una mezcla compleja de compuestos volátiles orgánicos. Desde un punto de vista químico, las moléculas de sabor constituyen un grupo heterogéneo de compuestos, de cadena lineal, de cadena ramificada, aromáticos y heteroaromáticos, cuyas cadenas principales llevan diversos grupos químicos tales como hidroxilo, carbonilo, carboxilo, éster, lactona, amina, y funciones tiol. Más de 700 compuestos químicos de sabor han sido identificados y catalogados (25). Existe información sobre la composición de las flores de vara dorada gigante (*Solidago gigantea*), en específico su aceite esencial (26), en el cual se identificaron en su mayoría terpenos y sesquiterpenos a los cuales se les atribuyen las características aromáticas de la flor. En otro estudio Fu et al. (27) identificaron al linalol (compuesto monoterpénico) como el principal compuesto responsable del aroma de las flores de fressia (*Freesia x hybrida*).

La bioquímica de la formación del aroma de las flores no está bien comprendida. Generalmente los botones florales no tienen olor y por lo tanto, los pétalos son la principal fuente de compuestos aromáticos en

muchas flores. La rosa turca (*Rosa damascena*) tiene importancia económica ya que sus pétalos son utilizados como una fuente de fragancias naturales y saborizantes. De hecho es una de las especies más importantes que se utilizan para producir aguas, esencias y aceites esenciales en la industria de la perfumería (28). El perfume del clavel (*Dianthus caryophyllus*) está dominado por eugenol, cariofileno y derivados del ácido benzoico (29). Mientras el eugenol da el carácter picante/ clavo de olor a los cultivares tradicionales de clavel, la fragancia de los cultivares modernos, incluyendo clavel (*Dianthus caryophyllus* L.cv. 'Eilat'), se determina por derivados del ácido cariofileno y del ácido benzoico tales como benzoato de metilo (29). El sabor de las flores puede ser detectado de manera diferente por los receptores. Así el sabor dulce (por ejemplo de rosa turca) se percibe como agradable. Este sabor resulta del contenido de sacarosa; su transporte a las flores abiertas y los pétalos se asocia con la síntesis de los aceites etéreos, que son típicos del olor de tipos individuales de flores (30). En el curso de la senescencia de las flores, el contenido de sacarosa puede aumentar debido a una hidrólisis y aumento de fructanos; esta reacción se manifiesta como un cambio en la presión osmótica y, visualmente, como la apertura de flores (31).

CARACTERÍSTICAS NUTRIMENTALES DE LAS FLORES COMESTIBLES

La utilización de flores como alimento no sólo es por razones estéticas, el aporte nutrimental también debe considerarse. Las flores comestibles son fuente de minerales, especialmente de fósforo y potasio. En un estudio realizado por Rop et al. (32) el contenido de estos elementos osciló de 202,11 mg kg⁻¹ a 514 mg kg⁻¹ (materia fresca) y de 1842,61 mg kg⁻¹ a 3964,84 mg kg⁻¹ (materia fresca) respectivamente. Hay otras flores como la flor de jamaica cuyos cálices color rojo contienen importantes concentraciones de hierro, oscilando entre 800,67 mg 100g⁻¹ a 833,00 mg 100 g⁻¹ (33). El contenido de β-caroteno de la violeta (*Viola tricolor*) en base al peso es mayor que la de la naranja. (34). La flor de calabaza nos aporta vitaminas A, C, riboflavina, niacina y minerales como calcio, fósforo, hierro y potasio (35). Los pétalos de las flores amarillas son generalmente una fuente muy buena de vitamina A (1). Otra flor utilizada en la gastronomía es el diente de león (*Taraxacum officinale*) el cual entre sus componentes contiene algunos minerales (calcio, mag-

nesio, fósforo, azufre, zinc, hierro), proteínas, ácido fólico, grasas, goma, inositol, vitaminas (A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, D y E.), otros compuestos como ácidos caféico, palmítico, oleico, linoléico, pantoténico, ρ-aminobenzoico, asparagina, arginina, resinas y potasa, además de azúcares como la fructosa (2). Además de las flores antes mencionadas se encuentra la flor de izote o yuca (*Yucca filifera*) que en 100 g de sus pétalos contienen 273 mg de ácido ascórbico, 95 mg de calcio y 2,6 g de proteínas (36).

La moringa (*Moringa oleifera*) se está revelando como un recurso de primer orden con bajo costo de producción para prevenir la desnutrición y múltiples patologías como la ceguera infantil asociadas a carencias de vitaminas y elementos esenciales en la dieta. Esta planta tiene un futuro prometedor en la industria alimentaria y como alimento proteico para deportistas. Las hojas tiernas y las flores se consumen, crudas o cocidas, ya que son ricas en proteínas (contienen del 5- 10%), minerales, β carotenos, rivo flavina y vitamina C (37). En la Tabla 3 se presenta el análisis proximal de algunos ejemplos de flores con uso como alimento en México.

LAS FLORES COMO ALIMENTO FUNCIONAL

Además de las propiedades nutrimentales de las flores algunas contienen compuestos con acción terapéutica. La flor de caléndula se ha utilizado en la medicina tradicional herbolaria ya que se le atribuyen propiedades inmunoestimulante, citostática, antiespasmódica, antiséptica, sedante, analgésica y antidiarreica entre otras (40). Una de las causas por las cuales las flores comestibles podrían considerarse alimentos funcionales es que contienen algunos compuestos biológicamente activos. Los compuestos fenólicos son un ejemplo. Este grupo de compuestos se encuentra en las flores y son en parte responsables del color. El interés en los pigmentos antociánicos se ha intensificado recientemente debido a sus propiedades farmacológicas y terapéuticas (41). Los efectos terapéuticos de las antocianinas están relacionados con su actividad antioxidante (42). Existen otros compuestos fenólicos de interés. Kaisoon et al. (43) analizaron cuatro flores que se consumen en Tailandia: tagetes, cosmos (*Cosmos sulphureus*), coralillo (*Antigonon leptopus*) y buganvilia (*Bougainvillea glabra*) y encontraron que los extractos hidrofílicos de flores comes-

TABLA 3 Composición proximal de algunas flores comestibles (g /100 g de muestra)

Flor	Humedad	Proteína cruda	Extracto etéreo	Fibra	Cenizas	Extracto libre de nitrógeno	Referencia
Agave (<i>Agave salmiana</i>)	87,4±2,4	16,4±3 ^a	2,8±0,5 ^a	12,7±3 ^a	5,8±0,3 ^a	62,1 ^a	6
Colorin (<i>Erythrina americana</i>)	86,6±1	26,2±5 ^a	2,3±0,5 ^a	17,3±1 ^a	9,6±0,6 ^a	44,5 ^a	6
Cuaresma (<i>Euphorbia radicans</i>)	90,1±2,9	25,1±4 ^a	4,9±1,7 ^a	12,6±2 ^a	9,4±2,0 ^a	47,9 ^a	6
Cuchunuc (<i>Gliricidia sepium</i>)	84,7	1,9 ^b	0,2 ^b	2,4 ^b	0,7 ^b	10,8 ^b	9
Gasparito (<i>Erythrina caribaea</i>)	88,5±2,6	27,4±3 ^a	1,5±0,5 ^a	17,7±2 ^a	10,1±0,4 ^a	42,4	6
Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>). Cálices rojos	NR	6,4 ^a	5,1 ^a	2,7 ^a	6,5 ^a	79,2 ^a	33
Jamaica Cálices amarillos	NR	9,1 ^a	4,9 ^a	2,9 ^a	6,1 ^a	77,0 ^a	33
Loroco (<i>Fernaldia pandurata</i>)	90,3	0,3 ^b	0,2 ^b	1,3 ^b	1,0 ^b	6,9 ^b	39
Madroño (<i>Arbutus xalapensis</i>)	89,7± 2,9	11,3±2 ^a	3,9±0,5 ^a	10,4±2 ^a	6,9±1 ^a	66,7 ^a	6
Moringa (<i>Moringa oleifera</i>)	NR	18,9 ^a	2,9 ^a	32,45 ^a	9,7 ^a	36,0 ^a	37
Sávila (<i>Aloe vera</i>)	89,5±2,7	16,4±2 ^a	4,2±0,9 ^a	13,8±3 ^a	8,6±0,1 ^a	56,8 ^a	6
Taro (<i>Colocasia esculenta</i>)	88,8	10,1 ^a	1,2 ^a	17,8 ^a	5,1 ^a	65,8 ^a	38
Yuca (<i>Yucca filifera</i>)	88,1±3,2	25,9±2 ^a	2,1±0,6 ^a	8,5±3 ^a	9,7±1 ^a	53,8 ^a	6

NR: No Reportado. ^aDatos expresados en base seca. ^bDatos expresados en base húmeda

tibles evaluados en este estudio contenían un alto nivel de compuestos fenólicos, principalmente ácidos fenólicos (gálico, protoacético, p-hidroxibenzoico, clorogénico, vanílico, caféico, p-cumárico, siríngico, ferúlico, y sinápico) y flavonoides, que mostraron elevada capacidad antioxidante en pruebas in vitro y en células. Los extractos exhibieron una serie de posibles propiedades que mejoran la salud, tales como la supresión de la proliferación de células cancerosas asociadas con el sistema de la digestión humana y la inhibición de la α -glucosidasa y las enzimas lipasa. Por otro lado, las flores de las especies de rosa japonesa (*Rosa rugosa*) y rosal dauriano (*R. davurica*) son de especial importancia por presentar un importante efecto inhibitorio sobre especies reactivas de oxígeno (44). Se debe mencionar que, incluso después de una semana de almacenamiento en frío de las flores, los valores de actividad antioxidante no se alteran demasiado. Esto es debido al contenido de ácido gálico, uno de los antioxidantes esenciales que se presenta en las flores comestibles (45). Otros importantes antioxidantes pueden ser flavonoles tales como la quercetina y el kaempferol, que se encuentran en los pétalos de rosa principalmente en forma de glicósidos (46). Taiet al. (47) estudiaron flores de sophora (*Sophora viciifolia*) y observaron que la actividad antioxidante se correlaciona bien con su contenido de compuestos fenólicos y compuestos flavonoides. Entre los com-

puestos de esta flor se encontró 3 -luteolina, con el contenido más alto y una significativa actividad eliminadora de radicales DPPH, que probablemente repercute en la actividad antioxidante de esta flor.

CONSERVACIÓN, TOXICIDAD Y NORMATIVIDAD DEL CONSUMO DE LAS FLORES COMESTIBLES

Para las flores comestibles, la calidad del producto debe comenzar con la planificación durante la fase de producción. Dado que ningún pesticida está registrado para su uso en flores comestibles (34), las estrategias alternativas de manejo de plagas debe ser utilizado. Con un aumento en la demanda de productos orgánicos, el productor de flores comestibles puede considerar su cultivo utilizando métodos orgánicos certificados. La temperatura es uno de los factores que provoca una mayor pérdida en la calidad de las flores, dado que la temperatura determina el metabolismo de la flor (48). Sin embargo, aún cuando la refrigeración probablemente alarga la vida útil de la mayoría de las flores comestibles, algunas pueden ser sensibles al daño por frío. En otro estudio realizado por Kelley et al. (49) observaron que, algunas flores como pensamiento y capuchina pueden ser almacenadas a temperaturas entre 0-2,5°C durante dos semanas sin pérdida de su calidad visual. Hay otras flores que necesitan menor temperatura de almacenaje y tan sólo tienen una vida de anaquel de una se-

TABLA 4 Flores tóxicas, compuestos químicos y efectos de su consumo

Flor (nombre científico)	Compuesto químico	Efecto tóxico	Referencia
Anturio (<i>Anthurium sp.</i>)	Oxalatos de calcio Hojas jóvenes: Glicosidos cianogénicos	Irritación orofaríngea y gastrointestinal	54
Begonia (<i>Begonia sp.</i> , <i>B. evansiana</i>)	Oxalatos, Ácido L. ascórbico, ácido dehidro L. ascórbico	Quemazón en boca, garganta y labios, náuseas y vómito	54
Fuchsia (<i>Fuchsia magellanica</i>)	Extractos hidroalcohólicos	Actividad citotóxica	55
Geranio (<i>Geranium sp.</i> <i>Perlagonium sp.</i>)	Aceites esenciales, resinas, taninos, principio amargo, ácidos orgánicos, ésteres y alcoholes	Trastornos nerviosos o fenómenos alérgicos	56
Lirio (<i>Hippeastrum aulicum</i>)	Alcaloides (lycorine)	Acción central en CNS, efectos gastrointestinales. Ingestión de bulbos causan náuseas, salivación, diarrea y vómito.	54
Lirio de paz, cuna de moisés (<i>Spathiphyllum sp.</i>)	Oxalato de calcio	Irritación orofaríngea y edema	56
Viola adorata	Violina (emética) Alcaloides Saponinas	Acción excitante periférica	56

mana. En todas las flores estudiadas al aumentar la temperatura disminuyó su calidad visual. Según investigaciones, las flores cortadas envejecen más rápido cuando la tasa respiratoria fue más alta (50). Otro factor a considerar en la conservación de flores comestibles es la reducción de la transpiración para evitar pérdidas por deshidratación. La alta relación entre la superficie y el volumen de la flor, y además la cutícula delgada de los pétalos, la hace altamente susceptible a la pérdida de agua. Pérdidas de peso en un 20% en la rosa es un nivel crítico para el mantenimiento de la frescura y la turgencia (50). Es importante considerar que las delicadas flores comestibles deberán estar debidamente empacadas para su protección. Estas pueden ser comercializados en recipientes rígidos de plástico similares a los utilizados para almacenar y proteger las fresas (*Fragaria x ananassa*) y otros elementos altamente perecederos. Es cierto que el uso al cual se destina la flor comestible y la flor de corte es diferente y por tanto también cambia la forma de cultivo, sin embargo, los parámetros a considerar cuando se trata de la vida de anaquel no son muy distintos. Se ha demostrado que el color de la flor es el atributo más importante del producto. Por tanto, los métodos de conservación deben enfocarse principalmente a la preservación de éste parámetro en particular.

Peligros del consumo de flores comestibles

Al utilizar las flores en la preparación de alimentos se debe tomar en cuenta que no todas las flores son comestibles. Algunas plantas son venenosas cuando se

mastican y degluten, otras causan alergias cutáneas, dermatitis o lesiones cutáneas. Unas variedades son nocivas durante alguna época del año mientras numerosos especímenes son tóxicos en cualquier época (51). También, es importante tomar en consideración la contaminación a la que está expuesta. Esta contaminación puede ser ambiental (plaguicidas, metales pesados, hidrocarburos, etc.), por agentes vivos o por enfermedad de la planta (52). Las sustancias químicas perjudiciales presentes en las plantas ornamentales son principalmente alcaloides, glucósidos, resinas, taninos, alcoholes, fitotoxinas, nitritos, sustancias fotosensibilizantes y oxalatos de calcio (53). En la Tabla 4 se presentan algunos ejemplos de flores tóxicas, así como los efectos de su ingesta.

Reglamentación para el consumo de flores comestibles

A pesar que la florifagia no es una actividad nueva, existe poca reglamentación con respecto al manejo y consumo de flores como alimento. La unión europea (UE) que es la más avanzada al respecto, todavía tiene en controversia si las flores son consideradas y por ende comercializadas como alimento. La normativa europea es muy detallista con las cuestiones relacionadas con la alimentación. En 1997, la UE estableció un registro de alimentos, de los *tradicionales*, que pueden venderse sin trámites especiales, ya que su seguridad para la salud está avalada por la tradición. La venta de todo alimento no incluido en este registro,

como las flores comestibles, incumple, por tanto, la ley. La UE ofrece dos alternativas para regularizar estos productos. La primera pasa por conseguir un tipo de certificado de *nuevo alimento* que demuestre que este no tiene efectos nocivos, lo que es largo, costoso e imposible de asumir para pequeños productores. La segunda vía es más sencilla y consiste en demostrar que se trata de un alimento *tradicional* que ya se consumía antes de la entrada en vigor del reglamento europeo 258/1997 (57). En países como México todavía la existencia de una reglamentación en particular para el consumo de flores como alimento es nula; sin embargo, en la constitución en específico el “Reglamento de control sanitario de productos y servicios”, se considera a las flores como un derivado de las frutas y hortalizas, y por tanto tiene por objeto la regulación, control y fomento sanitario del proceso, importación y exportación, así como de las actividades, servicios y establecimientos, relacionados con estas (58).

CONSIDERACIONES FINALES

Las flores comestibles poseen colores, formas, sabores y aromas interesantes que pueden ser aprovechados para mejorar la apariencia, sabor y en algunos casos aroma de los alimentos. En últimas fechas también se están aprovechando sus características nutricionales, ya que, aun cuando el contenido de los componentes comunes de las flores comestibles (es decir, proteínas, grasas, sacáridos, y vitaminas) no es demasiado diferente de la composición de otros órganos de la planta, contienen otras sustancias como minerales, compuestos fenólicos y carotenoides que pueden tener notables efectos benéficos en la salud (efecto curativo o preventivo sobre la aparición de varias enfermedades) y por lo tanto las convierte en alimentos funcionales. Si bien las flores pueden ser de utilidad cuando se aplican en la alimentación humana es imperativo tener sumo cuidado al momento de elegir que flores se pueden consumir como alimento, ya que algunas contienen compuestos tóxicos ya sea por la forma en que se cultivan o propios de la planta. A pesar que hay una gran variedad de flores que pueden ser comestibles hay poca información o estudios que nos den a conocer que nutrientes contienen. Es conveniente realizar investigación en esa línea y con ello promover su aprovechamiento, ya que pueden ser una alternativa para remediar la escasez de alimento.

REFERENCIAS

1. Mlcek J, Rop O. Fresh edible flowers of ornamental plants. A new source of nutraceutical foods. Trends Food Sci Tech. 2011; 22: 561-569.
2. Hidalgo ALA. Estudio de cuatro flores comestibles y su aplicación en la gastronomía [disertación]. Facultad de turismo y preservación ambiental, hotelería y gastronomía. Quito, Abril, 2008.
3. Velázquez SI. Flores e insectos en la dieta prehispánica y actual de México. Rev. Entomología.Net. 2001. <http://entomologia.net>
4. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Boletín de prensa Regional Atlántico. A partir de flores, aprendices barranquilleros prepararan exquisitos platos e innovadoras recetas gastronómicas. 2011. Available in: www.Sena.edu.com
5. Shindo K, Saito E, Sekiya M, Matsui T, Koike Y. Antioxidative activity of the flower of *Toreniafourmieri*. J Natural Medici. 2008; 62 (2): 247-248.
6. Sotelo A, López-García S, Basurto PF. Content of nutrient and antinutrient in edible flowers of wild plants in Mexico. Plant Food Hum Nutr. 2007; 62: 133-138.
7. Rodríguez LM. Determinación de la actividad antioxidante de pétalos comestibles [disertación]. Departamento de Ingeniería Química (DEQ) Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Barcelona, España, 2009.
8. Caballero RA, López ZEJ, Medina VEH. La flor de Cuchunuc (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de la población zoque de Tuxtla, Gutriérrez, Chiapas, México. Rev Av Seg Aliment Nutr. 2009; 1(1): 9-13.
9. Domínguez-López A, Remondetto E, Navarro-Galindo S. Thermal kinetic degradation of anthocyanins in a Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L. cv. Criollo.) Infusion. Int J Food Sci Technol. 2008; 43(2): 322-325.
10. Rodríguez BB. Raro y Chic. Rev Devicio. 2008; 1(19): 1-2.
11. Kelley KM, Behe BK, Biernbaum JA, Poff KL. Combinations of colors and species of containerized edible flowers: Effect on consumer preferences. Hortscience. 2002; 37(1): 218-221.
12. Alley RL, Alley TR. The influence of physical state and color on perceived sweetness. J. Psychol. 1998; 132(5): 561-568.
13. Garzon GA, Wrolstad RE. Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*). Food Chem. 2009; 114: 44-49.
14. Kishimoto S, Ohmiya A. Carotenoid isomerase is key determinant of petal color of *Calendula officinalis*. J Biol Chem. 2012; 287(1): 276-285.
15. Ohmiya A. Diversity composition in flower petals. Rev JARQ. 2011; 45 (2): 163-171.

16. Griesbach RJ, Batdorf L. Flower pigments within *He-merocallis fulva* L. fm. *fulva*, fm. *rosea* and fm. *disti-cha*. Hortisience. 1995; 30(2): 353-354.
17. Meléndez-Martínez AJ, Vicario IM, Heredia FJ. Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. Arch Latinoam Nutr. 2004; 54: 149-154.
18. Forkmann, G. Flavonoids as flower pigments: the formation of the natural spectrum and its extension by genetic engineering. Plant Breeding. 1991; 106: 1-26.
19. Jungmin L, Rennaker Ch, Wrolstad E. Correlation of two anthocyanin quantification methods: HPLC and spectrophotometric methods. Food Chem. 2008; 110: 782-786.
20. Eijk JPV, Nieuwhof M, Keulen HAV, Keijzer P. Flower colour analysis in tulip (*Tulipa* L). The occurrence of carotenoids and flavonoids in tulip petals. *Euphytica*. 1987; 36: 855-862.
21. Galicia-Flores LA, Salinas-Moreno Y, Espinoza-García BM, Sánchez-Feria C. Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. Rev Chapingo Ser Hortic. 2008; 14(2): 121-129.
22. Hou DX, Tong X, Terahara N, Luo D, Fujii M. Delphinidin 3-sambubioside, a Hibiscus anthocyanin, induces apoptosis in human leukemia cells through reactive oxygen species-mediated mitochondrial pathway. Arch Biochem Biophys. 2005; 440: 101-109.
23. Tsai PJ, Mcintosh J, Pearce P, Camden B, Jordan BR. Anthocyanin and antioxidant capacity in Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract. Food Res Int. 2002; 35: 351-356.
24. Hoopinger J, Wallwr G. Crop pollination. In Graham, J. (Ed). The Hive and the honey bee. Dadant and sons. Hamilton, Illinois, USA, 1993. p. 108-1087.
25. Schwab W, Davidovich-Rikanati R, Lewinsohn E. Biosynthesis of plant-derived flavor compounds. Plant J. 2008; 54: 712-732.
26. Amtmann M. The chemical relationship between the scent features of goldenrod (*Solidago canadensis* L.) flower and its unifloral honey. J Food Compos Anal. 2010; 23: 122-129.
27. Fu Y, Gao X, Xue Y, Hui Y, Chen F, Su Q, Wang L. Volatile Compounds in the Flowers of Freesia Parental Species and Hybrids. J Integr Plant Biol. 2007; 49 (12): 1714-1718.
28. Guterman I, Shalit M, Menda N, Piestun D, Dafny-Yelin M, Shalev G, et al. Rose Scent: Genomics Approach to Discovering Novel Floral Fragrance-Related Genes. The Plant Cell. 2002; 14: 2325-2338.
29. Clery R, Owen NE, Chambers FS. An investigation into the scent of carnations. J Essent Oil Res. 1999; 11: 355-359.
30. Pogorelskaya AN, Kholodova VP, Reznikova SA. Physiological aspect of essential oil accumulation in petals of the flowers of essential oil-rose. Soviet Plant Physiol. 1980; 27: 279-284.
31. Le Roy K, Vergauwen R, Cammaer V, Yoshida M, Kawakami A, Van Laere A, Van den Ende W. Fructan 1-exohydrolase is associated with flower opening in *Campanula rapunculoides*. Funct Plant Biol. 2007; 34: 972-983.
32. Rop O, Mlcek J, Jurikova T, Neugebauerova J. Edible Flowers- A new Promising source of Mineral Elements in Human Nutrition. Molecules. 2012; 17: 6672-6683.
33. Nnam NM, Onyeke NG. Chemical composition of two varieties of sorrel (*Hibiscus sabdariffa* L.), calyces and the drinks made from them. Plants Food Hum Nutr. 2003; 58:1-7.
34. Kosztolnyik, L. Selling edible flowers. Nat Food Merch. 1996; 17(7):74.
35. Alfonso, AM. Caracterización química y sensorial de los pétalos de flores de Cucurbita [disertación]. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina, 2004.
36. Hernández, M., Chávez, A., Bourges, H. Valor nutricional de los alimentos mexicanos. Instituto Nacional de la Nutrición, México, D. F. México, 1977.
37. Sánchez-Machado DI, Núñez-Gastélum JA, Reyes-Moreno C, Ramírez-Wong B, López-Cervante J. Nutritional Quality of Edible Parts of Moringa oleifera. Food Anal Meth. 2010; 3:175-180.
38. Ejoh AR, Mbiapo FT, Fokou E. Nutrient composition of the leaves and flowers of *Colocasia esculenta* and the fruits of *Solanum melongena*. Plant Food Hum Nutr. 1996; 49: 107-112.
39. Morton JF, Alvarez E, Quinonez C. Loroco, *Fernaldia pandurata* (Apocynaceae): A Popular Edible Flower of Central America. Econ Bot. 1990; 44(3): 301-310.
40. Del Valle PLO, Torres LI, Sánchez SM, Socarrás FBB, Sagarra VM, Marsán SV. et al. Efecto in vitro de un extracto de caléndula officinalis L. sobre linfocitos humanos. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter. 2002; 18(3).ISSN 0864-0289.
41. Astrid GG. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. Acta Biol Colomb. 2008; 13(3): 27-36.
42. Aguilera OM, Reza VMC, Chew MRG, Meza VJA. Propiedades funcionales de las antocianinas. Rev Biotecnología. 2011; (2): 16-22.
43. Kaisoon O, Konczak I, Siriamornpun S. Potential health enhancing properties of edible flowers from Thailand. Food Research Int. 2012; 46: 563-571.
44. Cho EJ, Yokazawa T, Rhyu DY, Kim SC, Shibahara N, Park JC. Study on the inhibitory effects of Korean medicinal plants and their main compounds on the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. Phytomedicine. 2003; 10: 544-551.

45. Anesini C, Perez C. Screening of plants used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. *J Ethnopharmacol.* 1993; 39: 119-128.
46. Biolley JP, Jay M, Viricel MR. Flavonoid diversity and metabolism in 100 Rosa x hybrida cultivars. *Phytochemistry.* 1994; 35: 413-419.
47. Tai Z, Cai L, Dai L, Dong L, Wang M, Yang Y. et al. Antioxidant activity and chemical constituents of edible flower of *Sophora viciifolia*. *Food Chem.* 2011; 126: 1648-1654.
48. Chahín AMG, Verdugo RG, Montesinos VA. Manejo Poscosecha de Flores. Boletín No. 82. Centro Regional de Investigación Carrillanca. Temuco Chile. 2002; ISSN 0717-4829
49. Kelley KM, Cameron AC, Biernbaum JA, Poff KL. Effect of storage temperature on the quality of edible flowers. *Postharv Biol Technol.* 2003; (27): 341-344.
50. Álvarez FJC, Argüelles MC, Restrepo RAC. Elaboración de un empaque refrigerado para el transporte de Rosas de exportación: Un estudio sobre diseño, producción y comercialización [disertación]. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería Industrial. Bogotá, Colombia, 2004.
51. Polo GCA. Plantas Tóxicas de Colombia. *Revista Veterinaria Zootecnia de Caldas. Manizales. Universidad de Caldas.* 1984; 3(1): 38-45.
52. Torres CG. Apuntes de Toxicología. 2005. <http://www.fundacion-barcelo.com.ar/medicina/toxicologia%20medicina/plantas%20toxicas.pdf>
53. Córdoba SAP, Soto VB, Polo GCA, Isaza MG, Gallejo AJH. Plantas Tóxicas Caseras en la ciudad de Manizales. *Rev Biosalud.* 2006; 15-29.
54. Spoerke, DC, Smolinske SC. Toxicity of Houseplants. United States: CRC Press, Inc. 1990.
55. Gupta M. Plantas medicinales iberoamericanas. Convenio Andrés Bello. Ed. CYTED,- SECAB. Colombia. 1995.
56. Frohne, D, Pfander HJ. A Color Atlas of poisonous plants. A Handbook for Pharmacists, Doctors, Toxicologists and Biologists. Wolfe Publishing, London, 1983.
57. Torrado D. Indulto a las flores comestibles. *Diario El País.* Edición digital 31 de Agosto del 2010. Available in: http://elpais.com/diario/2010/08/31/catalunya/1283216841_850215.html
58. *Diario Oficial de la Federación. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios. Secretaria de salud. Segunda Edición. 9 de agosto de 1999.*

Recibido: 21-08-2013

Aceptado: 25-11-2013