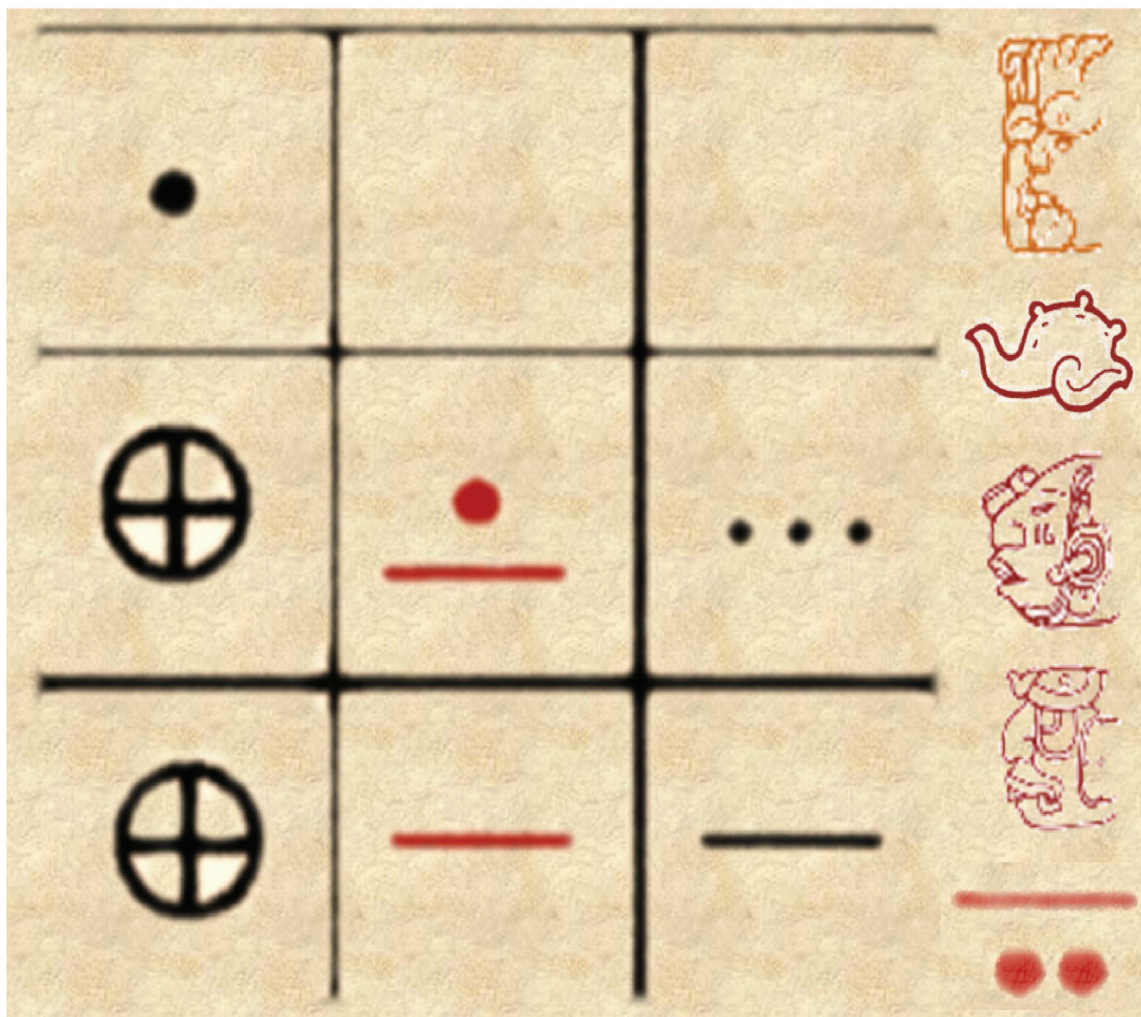


Revista **Tlamati** Sabiduría



UAGro
Dirección General de
Posgrado e Investigación

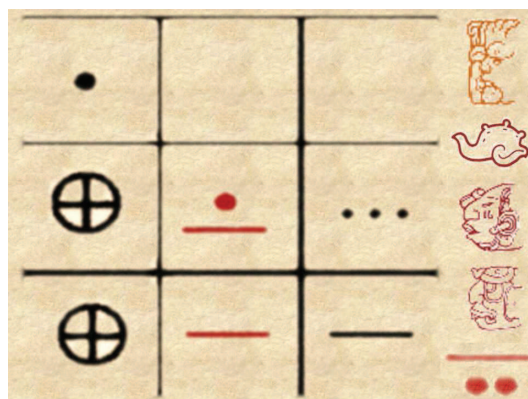
Comité Editorial

Consejo Editorial

Dr. Javier Saldaña Almazán (Presidente)
Dra. Berenice Illades Aguiar (Secretaria)
Dr. Justiniano González González (Vocal)
M. C. José Luis Aparicio López (Vocal)
Dr. Crisólogo Dolores Flores (Vocal)
Dr. Oscar Talavera Mendoza

Editor responsable

Dr. Oscar Talavera Mendoza



Fotografía de la portada: Representación de numerales Mayas en base decimal de la resta $100-65=35$, A la derecha, de arriba abajo, representación en glifos Mayas de los números 2,0,1,4 y los numerales 5 y 2. Autor: Juan Baltazar Cruz Ramírez.

Tomada del artículo: Aspectos didácticos de la aplicación de algoritmos básicos (suma, resta, división y multiplicación), usando numerales Mayas en base decimal en el conjunto de los números Naturales. Un estudio de caso. p. 31

Editores por áreas del conocimiento

Dr. Elías Hernández Castro
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Agropecuarias

Dr. José Legorreta Soberanis
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José Francisco Muñoz Valle
Universidad de Guadalajara

Ciencias Biomédicas y de la Salud

Dr. José María Sigarreta Almira
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dr. Rodrigo Carramiñana
Southern Illinois University

Ciencias Exactas y Matemáticas

Dra. Laura Sampedro Rosas
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Ambientales y Desarrollo Regional

Dr. Ricardo Sánchez García
Universidad Autónoma de Guerrero

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Dra. Luisa Concepción Ballester
Southern Illinois University

Ciencias Sociales, Filosofía y Sociología

Responsable de la Edición

Dr. C. Juan Baltazar Cruz Ramírez

Coordinación Editorial

Lic. Isabel Rivero Cors
MFA Moisés Reyes Román

Corrección de estilo

M. C. Magdalena Martínez Durán

Tlamati Sabiduría; Volumen 5, Número 2, Abril – Junio 2014 es una publicación trimestral editada por la Universidad Autónoma de Guerrero, a través de la Dirección General de Posgrado e Investigación.
Domicilio: Javier Méndez Aponte No. 1, Col. Servidor Agrario, C.P. 39070.
Tel: (01 747) 471 93 10 ext. 3091. Chilpancingo, Guerrero, México.
Site de la revista: <http://posgradoeinvestigacion.uagro.mx>
E-mail: tlamatisabiduria@outlook.com
Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2009-040817000000-102.
ISSN 2007-2066. Este número se publicó el 29 de Junio del 2014. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos.

Comité Editorial de Revisores por Área de la Ciencia

BIOLOGÍA Y QUÍMICA

Dr. Eneas Alejandro Chavelas Adame

Dr. Oscar Del Moral Hernández

BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Francisco Palemón Alberto

Dr. Gerardo Huerta Beristaín

Dr. Jaime Olivares Pérez

Dr. Luis Miguel Camacho Díaz

CIENCIAS SOCIALES

Dr. Ángel Ascencio Romero

Dra. América Libertad Rodríguez Herrera

Dra. Columba Rodríguez Alviso

Dra. Cristina Barroso Calderón

Dra. Dulce María Quintero Romero

Dra. Margarita Jiménez Badillo

Dra. Rocío López Velasco

FÍSICO MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA

Dr. Francisco Julián Ariza Hernández

Dr. Jorge Sánchez Ortiz

Dr. Juan Carlos Hernández Gómez

Dr. Marco Antonio Taneco Hernández

Dr. Martín Patricio Árciga Alejandre

Dra. Ernestina Felicia Castells Gil

HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA

Dr. Camilo Valqui Cachi

Dr. Osvaldo Ascencio López

Dra. Flor M. Rodríguez Vásquez

Dra. Ma. Gloria Toledo Espino

MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Dr. Sergio Paredes Solís

Dra. María Eugenia Flores Alfaro

Dra. Iris Paola Guzmán Guzmán

Dra. Mónica Espinoza Rojo



Contenido	Pag.
Editorial	4
C iencias Agropecuarias	
Efecto de la contaminación en suelo por pilas domésticas desechadas sobre el desarrollo de <i>Phaseolus vulgaris</i>, parte 1: Estudio exploratorio. <i>Celso Moisés Bautista Rodríguez, Ángel Pérez Zempoaltecatl, Daniel Cruz González.</i>	5
Fluorescencia de flavonoides en órganos de guayaba <i>Psidium guajava</i> L. <i>Dolores Vargas Alvarez, Marcos Soto Hernández, Víctor A. González Hernández, E. Mark Engleman</i>	18
C iencias Exactas, Ingenierías y Arquitectura	
Diagnóstico del Comportamiento observado en edificaciones durante el sismo de Zumpango, Guerrero, México, (Mw =6.5) del 11 de Diciembre de 2011 y propuestas para reducir la vulnerabilidad estructural <i>Roberto Arroyo Matus, Sulpicio Sánchez Tizapa, C. Patricia Téllez Tapia, E. Rogelio Guinto Herrera</i>	22
M atemática Educativa	
Aspectos didácticos de la aplicación de algoritmos básicos (suma, resta, división y multiplicación), usando numerales Mayas en base decimal en el conjunto de los números Naturales. Un estudio de caso. <i>Juan Baltazar Cruz Ramírez</i>	31
E cología Marina	
Cultivo del langostino <i>Macrobrachium tenellum</i>, alimentado con <i>Artemia franciscana</i> la cual a su vez fue alimentada con dietas unialgales y mixtas de microalgas <i>Donaciano Pérez-Castro, Oscar Talavera-Mendoza, Salomé Branly Olivier</i>	44
C iencias Sociales	
Las estrategias de marketing de las MiPYMES en las ciudades de Matchuala y Ríoverde, San Luis Potosí, México. Un análisis comparativo <i>José Luis Susano García, Marcos Francisco Martínez Aguilar, Juan Manuel Espinosa Delgado</i>	49
La comunicación interpersonal y el suicidio en los jóvenes de Chilpancingo, Gro. Un estudio de casos. <i>María del Socorro Cabrera Ríos, Norma Angélica Sevilla Muñoz, Anabela Latabán Campos, Martín Cornelio Nava</i>	56
R eseñas Científicas	
La genética reversa y el desarrollo de vacunas contra la garrapata del ganado vacuno <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> <i>D. Domínguez García, M. Ortiz Estrada, F. Torres Guzmán, R. Rosario Cruz</i>	60
<i>Pseudomonas</i> sp productoras de biosurfactantes <i>Jeiry Toribio Jiménez, Juan Carlos Velázquez Aradillas, Yanet Romero Ramírez, Miguel Ángel Rodríguez Barrera, José Daniel Chávez González, Joseph Guevera Luna, José Luis Aguirre Noyola, Arely Fierro Torres</i>	66

Editorial

A más de 30 años de esfuerzos editoriales en el área de Investigación Científica de la Universidad Autónoma de Guerrero, se hace necesario hacer un resumen y a la vez, un análisis de los esfuerzos realizados desde la entonces Coordinación de Investigación Científica, para la creación e institucionalización de una revista de divulgación del conocimiento generada al interior de la Universidad Autónoma de Guerrero.

La *Revista Ciencia* marcó el inicio de este esfuerzo en 1990. Promovida por el entonces Coordinador de Investigación Científica, el Dr. Jesús Samper Ahumada (+), la *Revista Ciencia*, como todo comienzo, indicó el rumbo a seguir y sobre todo, mostró los obstáculos a los que un proyecto de este tipo se enfrentaba. La carencia de un presupuesto institucional, la falla en el control de revisiones del producto final (la Fe de Erratas de esa revista era casi del tamaño de la misma), la nula distribución al interior y al exterior de la Universidad y sobre todo, la falta de una cultura de publicaciones formales en la comunidad académica de nuestra Universidad, fueron los principales obstáculos a los que se enfrentó este proyecto. Si a esto agregamos que, debido a problemas legales con los editores de la original *Revista Ciencia* publicada por la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), se reformuló y replanteó tanto el formato de la revista, como la formalización de la misma mediante la constitución de un Comité Editorial de Investigación, dando origen a la *Revista de la Investigación Científica* (Marzo de 1991 a Diciembre de 1994), publicación que tomó el lugar de la *Revista Ciencia*.

La *Revista de la Investigación Científica* fue la primera revista de éste tipo que se diseñó al interior de la Universidad Autónoma de Guerrero, teniendo como resultado una supervisión más directa por parte de la comunidad académica sobre el contenido publicado. Desafortunadamente, la falta de un presupuesto institucional para su publicación en papel, ocasionó que la publicación no tuviera la continuidad necesaria para instituir un esfuerzo de éste tipo, lo que tuvo como consecuencia que se dejara de publicar después de algunos números.

Es en el año 2003 en donde se trata de retomar este esfuerzo, ahora con el nombre de *Revista de Investigación Científica CIENCIA*. Otra vez, fue la falta de un presupuesto institucional la que terminó con este proyecto, pero a la vez, permitió explorar otras opciones. Es en este periodo en donde se publica la *Revista Electrónica de Divulgación Científica, Tecnológica y Humanística Tenocelome* y posteriormente, el Boletín Electrónico *A Ciencia Cierta*. Estas publicaciones se entregaban mediante correo electrónico, ya que nunca se pudo formalizar el hospedaje en los servidores institucionales. El contenido estaba enfocado a la difusión científica y tuvieron una continuidad bimestral, publicándose de forma constante hasta el 2009.

Tlamati Sabiduría es el último esfuerzo que continúa con esta gesta. Publicada en papel desde 2009, su publicación ha sido intermitente pero hasta la fecha, casi constante. Sin un presupuesto formal e institucionalizado para su publicación en papel, y en una época en donde las publicaciones científicas deben responder a estrictas evaluaciones externas y cumplir con estándares académicos bien definidos, es que tomamos el reto de publicar *Tlamati Sabiduría* en formato electrónico.

Siendo ahora una publicación de la Dirección General de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero, con un Comité Editorial conformado por reconocidas personalidades académicas de nivel internacional y con la formalización de un Comité Académico de Editores Evaluadores conformado por expertos reconocidos en su particular área de conocimiento, estamos publicando no solo a autores internos, sino que estamos promoviendo la publicación de autores externos a la UAGro, cumpliendo con los requisitos para que en un futuro próximo, sea considerada y evaluada para convertirse en una publicación indexada internacionalmente. Bajo este contexto, presentamos *Tlamati Sabiduría* 5.2.

A todos quienes en su momento han apoyado y revivido el esfuerzo para publicar una revista de difusión científica al interior de la Universidad Autónoma de Guerrero, hacemos un reconocimiento a 23 años de esfuerzo, tenacidad, obstinación y sobre todo, de nuevas propuestas enfocadas en enriquecer este proyecto académico, mismo que esperamos cumpla con la función de impulsar la divulgación del conocimiento, tanto al interior como al exterior de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Dr. Juan Baltazar Cruz Ramírez





Volumen 5, Número 2. Abril-Junio 2014

Título del artículo.

Fluorescencia de flavonoides en órganos de guayaba *Psidium guajava* L.

Título del artículo en idioma Inglés.

Fluorescence of flavonoids in organs of guava *Psidium guajava* L.

Autores.

Dolores Vargas-Álvarez
Marcos Soto-Hernández
Víctor Arturo González-Hernández
E. Mark Engleman

Referencia bibliográfica:

MLA

Vargas-Álvarez, Dolores, Soto-Hernández, M. González-Hernández, V. A. y Engleman, M. E.
"Fluorescencia de flavonoides en órganos de guayaba *Psidium guajava* L." *Tlamati* 5.2 (2014): 18-21. Print.

APA

Vargas-Alvarez, D., Soto-Hernández, M. González-Hernández, V. A. y Engleman, M. E. (2014).
Fluorescencia de flavonoides en órganos de guayaba *Psidium guajava* L. *Tlamati*, 5(2), 18-21.

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 29 de Junio del 2014.

© 2014 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

TLAMATI, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAG. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



Fluorescencia de flavonoides en órganos de guayaba *Psidium guajava* L.

Dolores Vargas-Alvarez^{1*}
Marcos Soto-Hernández²
Víctor Arturo González-Hernández³

¹Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas, Avenida Lázaro Cárdenas s/n, Colonia La Haciendita, Chilpancingo, Guerrero, México.

²Instituto de Recursos Naturales del Colegio de Postgraduados. Km. 36.5 carretera México-Texcoco C. P. 56230, Montecillo, Edo. de México, México.

³Instituto de Recursos Genéticos y Productividad del Colegio de Postgraduados. Km. 36.5 carretera México-Texcoco C. P. 56230, Montecillo, Edo. de México, México.

*Autor de correspondencia

Resumen

Con el objeto de ubicar anatómicamente los flavonoles en guayaba (*Psidium guajava* L.), se hicieron cortes en fresco, y se observó al microscopio de fluorescencia con un filtro de 520 nm de excitación y 490 nm de emisión. La fluorescencia fue positiva en la epidermis adaxial, abaxial y glándulas en hoja madura, en hoja joven solo presentó en la epidermis adaxial, en el fruto fue positivo en la epidermis y en espacios esquizógenos, y en tallo en espacios esquizógenos, en protofloema y tricomas.

Palabras clave: tallo, fruto, hoja, flavonoides, *Psidium guajava* L.

Abstract

This study is focused on finding (*Psidium guajava* L.) guava's flavonols. Fresh cuts were obtained in order to observe the orange fluorescence, using a microscope with 520 nm excitation and 490 nm emission. Fluorescence was positive in adaxial epidermis, abaxial and glands of mature leaves. In young leaves, fluorescence was only found in adaxial epidermis. In fruit, fluorescence was positive in epidermis and schizogenetic spaces. In stem, fluorescence was found in schizogenetic spaces, and protophloem, and trichomes.

Como citar el artículo:

Vargas-Alvarez, D., Soto-Hernández, M. González-Hernández, V. A. y Engleman, M. E. (2014). Fluorescencia de flavonoides en órganos de guayaba *Psidium guajava* L. *Tlamati*, 5(2), 18-21.

Introducción

Los flavonoides son una clase de compuestos fenólicos, que virtualmente se encuentran en todas las plantas verdes de la superficie de la tierra. Se les atribuye una serie de funciones en las plantas, como protección contra la incidencia de radiación ultravioleta (UV), desarrollo de coloración, atrapar radicales libres, defensa contra microorganismos e insectos, acción en la polinización y crecimiento del tubo polínico, formación de nódulos, y alelopatía (Harborne, 1984). Así, la localización y compartimentalización de estos compuestos dentro de la planta es de significancia con respecto a sus funciones. Por ejemplo, los flavonoides conjugados en la pared celular, pueden ser raramente vistos en funciones fuera de estos tejidos. Su presencia puede ser detectada, porque pueden ser extraídos por medio de sus características de solubilidad.

Como protectores de la radiación UV, en las hojas, los flavonoides actúan como moléculas internas que tamizan los rayos de luz UV para proteger los tejidos fotosintéticos (Koes y Quattrochio, 1994; Shirley, 1996). Los flavonoides normalmente se encuentran conjugados con glicósidos, como en eucalipto (Conde, Cadahía y García-Vallejo, 1997), cebolla (Bilyk, Cooper y Sapers, 1984), guayaba (Seshadri y Vasishtha, 1965).

Abundante evidencia sugiere que los flavonoides vegetales son sintetizados en el retículo endoplásmico (Hrazdina, Marx y Hoch, 1982; Stafford, 1990), y luego trasladados hacia una variedad de sitios específicos, particularmente a las cutículas y vacuolas epidérmicas (Stafford, 1990). Algunas evidencias sugieren que los flavonoides pueden ser compartimentalizados en o sobre una variedad de organelos, como núcleo y citoplasma (Markham, Ryan, Gould y Rickards, 2000).

La deposición de los flavonoides en la pared celular fue originalmente propuesta al considerar la escasa solubilidad en algunas plantas, o por la obtención de flavonoides conjugados con polisacáridos o azúcares. Un ejemplo es la extracción de kaempferol-3-O-glucósido de la pared celular de *Picea abies* (Strack, Heulemann y Klinkott, 1988). Algunos flavonoides fueron extraídos directamente con metanol, y muchas veces fueron pre-extraídos de material vegetal previamente tratado con un álcali caliente. En este caso, los flavonoides parecen no estar ligados con la pectina y hemicelulosa, sino con la lignina.

En algunos trabajos con gimnospermas observados con microscopía de luz, la corteza presentó fluorescencia con $AlCl_3$ en secciones analizadas debido a la presencia de flavonoides verificados por cromatografía en capa fina. Los flavonoides constituidos están delimitados en la cutícula y en la región cutinizada de la pared celular (Gadek et al., 1984 citado por Markham et al. 2000). Su localización en la pared celular ha sido propuesta sólo para los glucósidos de flavonoides de *Chysoylenium americanum* parcialmente metilados (Markham et al. 2000), con base en su localización por inmunofluorescencia. Markham et al. (2000) detectaron fluorescencia inducida por ácido difenilborico 2-aminoetil éster (reactivo de Naturestoff A o reac-

tivo NA y/o Np) (Kartning y Göbel, 1996), para evidenciar la ubicación de flavonoides en la pared celular de tejido fresco.

Weiss, Mikolajewski, Peipp, Schmitt, Schmidt, Wray y Strack (1997) utilizaron otros compuestos (glutardialdehído embebido con glicolmetacrilato) para obtener fluorescencia natural en el material que se observó al microscopio. La excitación que pasó por las bandas del filtro fue de 330-380 nm y la emisión fue de 435 nm.

Markham et al. (2000) encontraron flavonoides en los pétalos de *Lisianthus*, localizados en la pared celular en la epidermis. Con el reactivo Np (Kartning y Göbel, 1996); los flavonoides dan un color naranja, por lo que en cortes anatómicos el color naranja corresponde a flavonoides libres y conjugados.

En el caso de materiales de *P. guajava*, no hay antecedentes que indiquen la localización anatómica de flavonoides. Por ello en este trabajo se planteó el objetivo de ubicar anatómicamente a flavonoles en hojas jóvenes y maduras, tallo joven y fruto.

Materiales y métodos

Con base en el método de Markham et al. (2000), las muestras fueron tomadas de material fresco, colectadas de árboles bajo invernadero del Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. Para hacer cortes transversales se utilizó un micrótopo manual, para un grosor de 30 micras en hoja joven, hoja madura, tallo joven, y fruto. A los cortes así obtenidos se les aplicó la solución saturada de NP con 10% de azúcar en solución acuosa durante 2 horas, y luego fueron montados en porta objetos. Se observaron con un microscopio invertido Axiovert 25 marca Zeiss, con un objetivo de 40 x, provisto con una lámpara HBO 50 220/240 V y un filtro número uno que emite 490 -520 nm. Como testigos se usaron muestras sin el reactivo NP.

Resultados y discusión

Las hojas jóvenes y las hojas maduras presentaron diferencias en la acumulación de flavonoles. La hoja madura presentó una franja fluorescente en el envés, en donde se cree que están presentes estos compuestos; también se encontró una ligera franja más delgada, con fluorescencia amarillo-naranja.

En la hoja joven sólo hubo fluorescencia naranja en la epidermis del haz, mientras que en las células de la epidermis del envés se encontró otro tipo de compuesto, que fluoreció de color violeta tenue. En los respectivos testigos sin la aplicación del NP no presentaron estas características en ambas epidermis (véase figura 1).

Este resultado indica que en las hojas jóvenes, la epidermis posee células almacenadoras de flavonoles, además de las glándulas que almacenan o sintetizan estos compuestos. La epidermis del envés da fluorescencia de diferente color, debido a diferencias en tipo y cantidad de flavonoles. Se puede resumir entonces que las hojas jóvenes presentan menores proporciones de flavonoides, como la quercetina o quercetina conjugada, lo que coincide con los resultados de Seshadri y Vasishtha, (1965), quienes

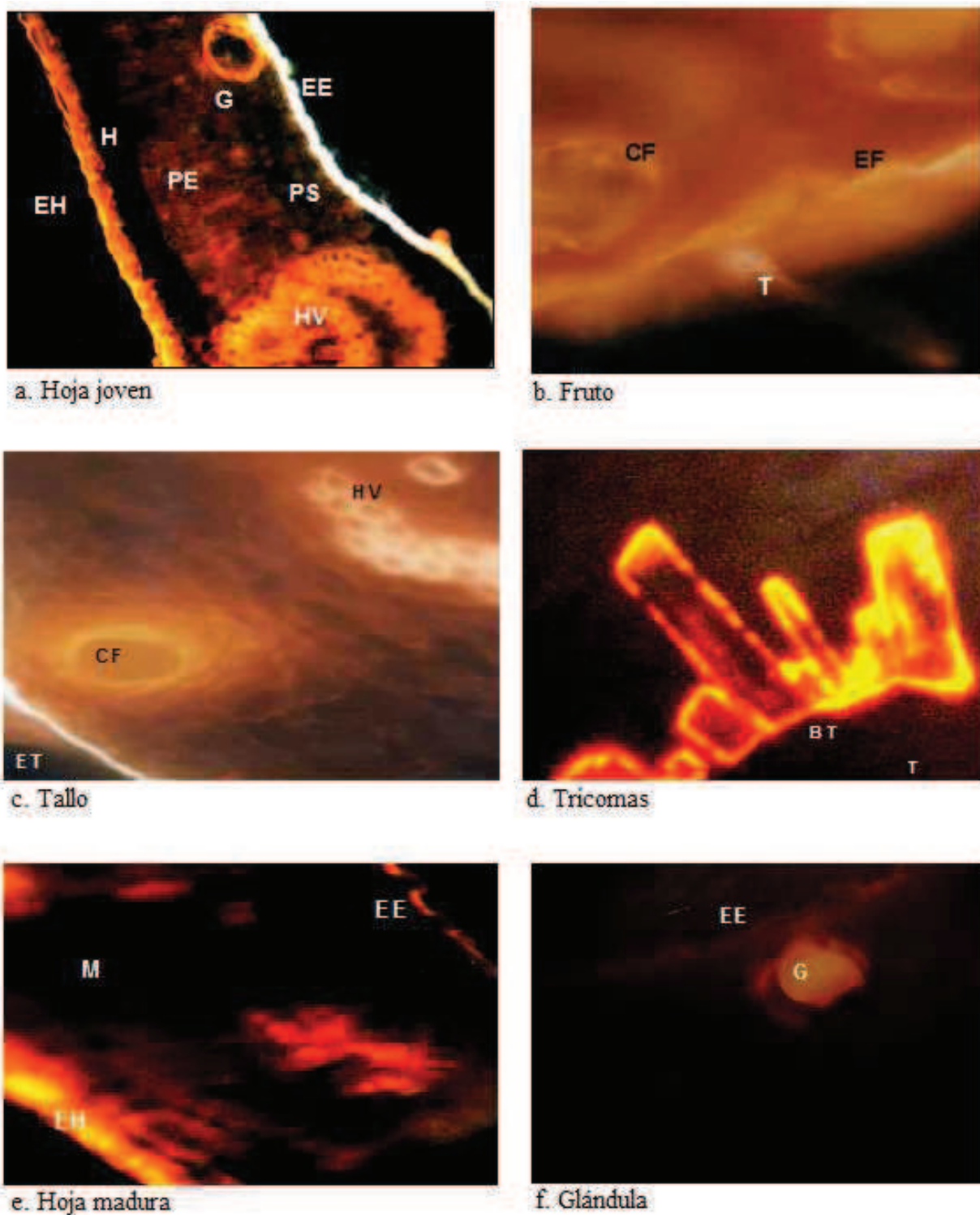


Figura 1. a). Hoja joven con fluorescencia en epidermis del haz (EH), epidermis del envés (EE), glándula (G), parénquima esponjoso (PS) y parénquima empalizado (PE); la parte que no presenta fluorescencia es la banda de la hipodermis (H). b). la fluorescencia se presenta en la epidermis del fruto (EF) y en círculos fluorescentes (CF) cercanos a la epidermis. c). en el tallo joven se presenta fluorescencia azul en la epidermis (ET) y fluorescencia naranja en círculos (CF) junto a la epidermis; en el protofloema se puede observar un conjunto de haces vasculares (HV). d). tricomas (T), la fluorescencia se presenta en bases de tricoma de tallo joven (BT). e). hoja madura presenta fluorescencia en la epidermis del haz (EH) y del envés (EE), además del mesó filo (M). f). glándula fluorescente (G) de hoja madura en junto

también detectaron estos flavonoles en hojas de guayaba.

El fruto presentó en la parte exterior de su epidermis, fluorescencia amarillo-naranja, que indica la presencia de flavonoides; hacia la parte interior, mostró círculos con fluorescencia, lo que coincide con la anatomía descrita por Esau (1977).

El tallo joven también presentó esta fluorescencia en los haces vasculares del protofloema, en su corteza nuevamente presentó la misma fluorescencia ya caracterizada en el envés de la hoja joven, lo que indica que en órganos jóvenes están presentes los flavonoides en espacios esquizógenos. Adicionalmente en un corte de este mismo tallo se encontró tricomas con la fluorescencia de naranja. Lo que coincide con Harborne y Williams (2000) quienes mencionan que estos tejidos protegen de alguna forma al material vegetal.

Conclusiones

De manera general podemos concluir que los flavonoles están presente en mayor proporción en hoja madura que en hoja inmadura, porque en el envés presenta otro componente que presenta una fluorescencia lila.

Los flavonoides también están presentes en el protofloema del tallo, en glándulas de la epidermis, en tricomas y en epidermis de fruto.

Referencias

- Bilyk, A., Cooper, L. P. y Sapers G. M. 1984. Varietal differences in distribution of quercetin and kaempferol in onion (*Allium cepa* L.) tissue [*Diferencias de variedades en la distribución de la quercetina y kaempferol en tejido de cebolla (Allium cepa L.)*]. *Journal of Food Chemistry*, 32, 274-276.
- Conde E., Cadahía, E. y Garcia-Vallejo, M. C. (1997). Low molecular weight polyphenols in leaves of *Eucalyptus camaldulensis*, *E. globules* and *E. rudis* [*Bajo peso molecular de polifenoles en hojas de Eucalyptus camaldulensis, E. globules y E. rudis*]. *Phytochemicals analysis*, 8, 186-193.
- Esau, K. (1977). *Anatomía vegetal*. Editorial Omega. Barcelona, España. 779p.
- Harborne J. B. (1984). *Phytochemical methods [Métodos fitoquímicos]*. Chapman and Hall, London and New York, Second edition.
- Harborne, J. B. y Williams, C. A. (2000). Advances in flavonoids research since 1992 [*Avances de investigación en flavonoides desde 1992*]. *Phytochemistry*, 55, 481-504.
- Hrazdina, G., Marx, G. A. y Hoch, H. C. (1982). Distribution of secondary plant metabolites and their biosynthetic enzymes in pea (*Pisum sativum* L.) leaves [*Distribución de los metabolitos de plantas secundarias y sus enzimas biosintéticas en hojas de chícharo Pisum sativum L.*]. *Plant physiology*, 70, 745-748.
- Kartning, T. y Göbel, I. (1996). Effect of fluorescence intensifiers on the fluorodensitometric determination of flavones and flavonols after detection with diphenylboric acid 2-aminoethyl ester [*Efecto de intensificadores de fluorescencia en la determinación fluorodensimétrica de flavones y flavonoles después de la detección con ácido difenilbórico 2-aminoetil ester*]. *Journal of Chromatography A*, 740, 99-107.
- Koes, R. E. y Quattrocchio, F. (1994). The flavonoid biosynthetic pathway: function and evolution [*La vía del flavonoide biosintético: función y evolución*]. *Bioassays*, 16, 123-132.
- Markham, K. R., Ryan, K. G., Gould, S. K. y Rickards, K. G. (2000). Cell wall sited flavonoid in lisianthus flower petals [*Flavonoides situados en la pared celular de los pétalos de flor de lisianthus*]. *Phytochemistry* 54,681-687.
- Seshadri, R.T. Vasishta, K. (1965). Polyphenols of the leaves of *Psidium guajava*: quercetin, guaijaverin, leucocyanidin and amritoside [*Polifenoles de las hojas de Psidium guajava: quercetina, guaijaverina, leucocyanidina y amritosida*]. *Phytochemistry*, 4 989-992.
- Shirley, B. W. (1996). Flavonoid biosynthesis: new functions for old pathway [*Biosíntesis de flavonoide: Nuevas funciones para viejas vías*]. *Plant Science*. 1, 377-382.
- Stafford, H. A. (1990). *Flavonoid metabolism [Metabolismo del flavonoide]*. CRC press, Boca Raton, Florida. pp. 202-208.
- Strack D., Heulemann, J. y Klinkott, E. S. (1988). Cell wall bound phenolics from Norway spruce (*Picea abies*) needles [*Fenólicos ligados a la pared celular de agujas de abeto rojo Picea abies*]. *Z. Naturforschung*, 43, 37-41.
- Weiss, M., Mikolajewski, S., Peipp, H., Schmitt, U., Schmidt, J., Wray, V. y Strack, D. (1997). Tissue-specific and development accumulation of phenylpropanoids in larch micorrhizae [*Tejido específico y desarrollo de acumulación de fenilpropanoides en micorrizas de alerce*]. *Plant physiology*. 114, 15-27.