Recibido el 29-11-2011
Aprobado el 01-12-2011

INCIDENCIA DE ÁCIDOS GRASOS EN ESPECIES DE ARACEAS

Ingrit E. Collantes Díaz[1*], Eduardo G. Gonçalves[2],
Marcia O.M. Marques[3], Massayoshi Yoshida[4,5]

RESUMEN

Este trabajo describe la incidencia de ácidos grasos en los diferentes órganos de nueve especies de Araceae: *Anthurium sellowianum*, *Caladium bicolor*, *Dracontium spruceanum*, *Monstera adamsonii*, *Philodendron appendiculatum*, *P. cordatum, P. loefgrenii*, *Philodendron* sp. y *Xanthosoma maximilianii;* a partir del extracto hexánico que inicialmente fue transesterificado y posteriormente fue analizado por cromatografía gaseosa acoplada a un espectrómetro de masas, se encontró que los ácidos palmítico, linoleico, oleico y esteárico son los mayoritarios en los diferentes órganos de las especies en estudio; se realizó también una comparación entre hojas, órganos subterráneos de las diferentes especies y la ocurrencia de éstos ácidos en cada órgano de las nueve especies de Araceae.

Palabras clave: Araceae, ácidos grasos, transesterificación, cromatografía gaseosa acoplada a espectrómetro de masas.

THE INCIDENCE OF FATTY ACIDS IN SPECIES OF ARACEAE

ABSTRACT

This paper describes the incidence of fatty acids in different tissues of nine species of Araceae: *Anthurium sellowianum*, *Caladium bicolor*, *Dracontium spruceanum*, *Monstera adamsonii*, *Philodendron appendiculatum*, *P. cordatum, P. loefgrenii*, *Philodendron* sp and *Xanthosoma maximilianii;* the hexane extracts were initially transesterified and subsequently analyzed by the system gas chromatograph-mass spectrometer, yielded palmitic, linoleic, oleic and stearic acids as major constituents in the different tissues of the species studied. Also is reported comparison among leaves, roots and tubers of different species and the occurrence of these acids in each tissues of the nine Araceae species.

Key words: Araceae, fatty acids, transesterication, gas chromatography mass spectrometer.

INTRODUCCIÓN

La familia Araceae comprende 106 géneros y cerca de 3000 especies. Están distribuidas casi por todo el mundo, presentando una importancia económica y de uso tradicional; esta familia comprende plantas ornamentales, comúnmente encontradas en jardines, tal vez la más conocida sea la costilla de Adan (*Monstera deliciosa*), otros géneros también empleados son Alocasia, Epipremnum, Philodendron, Syngonium, que fueron distribuidas por los trópicos; el valor económico de esta familia no está limitado a la ornamentación, ya que varias Araceae

[1*] Laboratório de Extração da Universidade Paulista, Av. Paulista 900, Bela vista C.E.P 01310-100, São Paulo, Brasil ingrit_uni@hotmail.com
[2] Jardin Botánico Inhotim, Minas Gerais, Brasil
[3] Instituto Agronômico, Campinas-SP, São Paulo, Brasil
[4] Instituto de Química da Universidade de São Paulo, Brasil
[5] Centro de Biotecnologia da Amazônia, Manaus, Brasil

son cultivadas para fines alimenticios y uso en medicina tradicional. Por ejemplo, dentro de las especies alimenticias está *Colocasia esculenta* y *Xanthosoma sagittifolium*, ricas en almidón y comunes en la comida asiática; y para fines de uso tradicional[1] podemos citar para tratar mordida de serpiente *Dracontium asperum* K. Koch[2], *D. spruceanum* (Schott) G.Zhu[3,4,5] *Alocasia cucullata* (Lour) G. Don., *Anthurium marmoratum* Sod., *D. croatii* Zhu, *Dieffenbachia longispatha* Engl and Krause, *Rhodospatha oblongata* Poepp, *Philodendron tripartitum* (Jacq.) Schott[6], *P. camposportoanum*[7].

Lípidos son aquellos compuestos de origen biológico que son solubles en solventes orgánicos y en los que alguna de sus estructuras más simple derivan biosintéticamente del complejo enzimático ácido graso sintetasa (FAS) y su clasificación puede ser como simples, complejos o derivados; los simples son aquellos que presentan un tipo de unión química, como por ejemplo los triglicéridos, ésteres de ácidos y glicerol, ésteres céreos, del colesterol y las ceramidas; lípidos complejos son aquellos en los que existe más de un tipo de unión química, como el caso de los ácidos fosfatídicos, etc; y finalmente los lípidos derivados son aquellos compuestos que resultan de la hidrólisis ácida o alcalina de lípidos simples o complejos, como por ejemplo los ácidos grasos libres[8].

Los ácidos grasos ocurren en la naturaleza como sustancias libres o esterificadas, difiriendo básicamente uno de otro por el tamaño de la cadena hidrocarbonada y por el número y posición de los dobles enlaces. La ocurrencia más frecuentes son conocidos por los nombres comunes de ácido butírico (C4:0), ácido cáprico (C10:0), ácido láurico (C12:0), ácido mirístico (C14:0), ácido palmítico (C16:0), ácido esteárico (C18:0), ácido araquídico (C20:0), ácido behenico (C22:0) y ácido lignocérico (C24:0); entre los que presentan insaturaciones están: ácido oleico (C18:1), ácido linoleico (C18:2), ácido linolénico (C18:3), y ácido araquidónico (C20:4)[9]; en la tabla 1 se muestra la ocurrencia de algunos de estos ácidos grasos en algunas especies de Araceae.

Tabla 1. Ácidos grasos comunes identificados en algunas especies de Araceae.

Especie	Ácido grasos
Arisarum vulgare	C 14:0, C 16:0, C 18: 0, C 20:0, C22:0, C 24:0 [10]
Eminium spiculatum	C 16:0, C 20:0, C 24:0 [10]
Colocasia formicata	C 24:0 [11]
Acorus calamus Linn	C 14:0, C 16: 0, C 16:1, C 18:0, C 18:1, C 18:2, C 20:0 [12]
Pistia stratiotes L.	C 18:0, C 18:1, C 18:2, C 18:3 [13]
Typhonium flagelliforme	C 16:0, C 18:0, C 18:1, C 18:2 [14,15], C 18:3 [15]
Draconculus vulgaris Schott	C 16:0, C 16:1, C 18:1, C 18:2 [16]
Arum italicum Miller	C 16:0, C 16:1, C 18:0, C 18:1, C 18:2 [17]

Los ácidos grasos no comunes encontrados en esta familia son del tipo oxo como los ácidos 22-oxononacosanoico y 26-oxohentriacontanoico, ambos aislados de *Cryptocoryne spirallis*[18]. El ácido 9,12,13-trihidroxi-(*E*)-10-octadecenoico, aislado de *Colocasia antiquorum*, que se mostró activo contra el hongo *Ceratocystis fimbriata*[19]; de los rizomas de *Stylochiton lancifolius* fue aislado el éster metílico del ácido 2-hidroxihexadecanoico[20].

La presencia del ácido 13-feniltridecanoico es común en las especies de la subfamilia Aroidea, tales como *Arisaema trphyllum*, *A. dracontium*, *A. stewardsoni*, *A. sikokianum*, *A. serratum* v.

serratum, *A. ringens*, *A. agustata* v. *peninsulae*, *A. amurense*, *A. robustum*, *A. heterophyllum*, *A. erubescens*, *A. echinatum*, *A. yunnanense*, *A. aridum*, *A. auriculatum*, *A. flavum*, *A. jacquemontii*, *A. tortuosum*, *Arum italicum*, *Arum maculatum*, *A. creticum*, *A. nigrum*, *A. alpinum*, *A. orientale*, *A. cyrenaicum*, *A. dioscoridis*, *A. pictum*, *Arisarum vulgare*, *Pinella ternata*, *P. tripartida*, *P. pedatisecta*, *Dracunculus canariensis*, *D. vulgaris*, *Biarum dispar* y *Amorphophallus konjac*[21]; también fue encontrado en el aceite de las semillas de *Arum italicum* M[17].

Typhonium flageliforme, usado en la Malasia como uno de los ingredientes de una mezcla utilizada para el tratamiento de cáncer, presentó fracciones promisoras contra células de leucemia (Murine P 388); de las fracciones activas fue aislado el ácido 13-feniltridecanoico, sugiriendo una posible actividad antitumoral de este ácido[14].

En un trabajo más reciente realizado en especies de la subfamilia Aroidea, fue detectada la presencia mayoritaria de los ácidos 11-fenilundecanoico, 13-feniltridecanoico y 15-fenilpentadecanoico; otros ácidos como C 7:0 y C 23:0 fueron detectados en trazas[22].

En este artículo se abordará la identificación y variación porcentual por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas, de los ácidos grasos comunes en los diferentes órganos de nueve especies de Araceae.

PARTE EXPERIMENTAL

Colecta de las muestras e identificación botánica.

Fueron colectadas ocho especies de Araceae en setiembre de 2002 en la reserva de Picinguaba, litoral de São Paulo, Brasil; *Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu fueron colectados los túberos en los alrededores de la ciudad de Pucallpa en el departamento de Ucayali, Perú, en diciembre del 2000; uno de los túberos fue plantado en el vivero del Instituto de Química de la Universidade de São Paulo para la identificación botánica y producción de hojas y peciolos y otro túbero se encuentra plantado en el Jardín Botánico Inhotim (JBI 0000956).

Todo el material vegetal fue identificado por el botánico Eduardo G. Gonçalves y los ejemplares de estas especies fueron depositados en el herbario del Instituto Botánico de São Paulo, São Paulo SP, Brasil, los nombres de depósito están en la tabla 2.

Tabla 2. Nombres científicos de las nueve especies de Araceae en estudio, siglas de identificación en este trabajo y nombres de depósito en el herbario.

Sigla	Nombre científico	Nombres de depósito
Ma	*Monstera adamsonii* Schott	Lima 21
As	*Anthurium sellowianum* Kunth	Lima 60
Ds	*Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu	Collantes 001
Pa	*Philodendron appendiculatum* Nadruz & Mayo	Lima 22
Pc	*Philodendron cordatum* Kunth.	Lima 70
Pl	*Philodendron loefgrenii* Eng.	Lima 34
Psp	*Philodendron* sp.	Lima14
Xm	*Xanthosoma maximilianii* Schott.	Lima 9
Cb	*Caladium bicolor* (Aiton) Vent.	Lima 59

Obtención de los extractos

El material vegetal colectado fue separado en hojas, raíz, peciolo, túberos, e inflorescencias; cada órgano fue secado en estufa a 40-45 °C y molidas; el material en polvo (las masas están en la tabla 3), fue macerado en n-hexano por tres veces seguidas; el extracto obtenido fue concentrado en rotaevoparador, hasta la obtención de un extracto pastoso (las masas están en la tabla 3).

Cien miligramos de cada extracto fue filtrado sobre sílica gel para columna con 50 ml de n-hexano en vacío; la fracción obtenida fue concentrada, hasta la obtención de una fracción pastosa, la que fue transesterificada.

Transesterificación de los ácidos grasos

Con el objetivo de verificar la relación de los ácidos grasos presentes entre los órganos y entre las especies en estudio, proseguimos a transesterificar el extracto hexánico de acuerdo a las normas analíticas del Instituto Adolf Lutz[23]; para eso, 25 mg de cada uno de esas fracciones fueron separadamente mezclados con 3 mL de n-hexano y 15 mL de la solución de ácido sulfúrico al 2% en metanol. La mezcla fue sometida a reflujo por una hora, luego fue enfriado y seguido por la adición de solución saturada de cloruro de sodio hasta que la fase hexánica llegue hasta el nivel pre-establecido en una fiola. Los ésteres metílicos formados se encuentran en la fase hexánica, que fue separada, concentrada y analizada por CG-EM.

Análisis por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas (CG-EM).

El análisis por cromatografía gaseosa fue realizado en un cromatógrafo a gas acoplado a un espectrómetro de masas (Shimadzu, QP-5000) con las siguientes condiciones de análisis: columna capilar DB-5 (30 m x 0,25 mm x 0,25 μm); temperatura del inyector 240 °C, temperatura del detector 230 °C; impacto de electrones a 70 eV, con gas de arrastre helio a un flujo de 1,2 mL/min, con split 1/43; con un programa de temperatura de 120ºC (2') – 280ºC, 2ºC/minuto; y con volumen de inyección de 3 μL.

La identificación de las sustancias componentes fue a través de la comparación de los espectros de masas con el banco de datos del sistema de CG-EM de NIST 62 lib. y con co-inyección de los siguientes patrones: hidrocarbonos (Retention Index Mixture for GC, 98%, Lot: 65H5950, Sigma-Aldrich) y los ésteres metílicos de los ácidos grasos Sigma-Aldrich, 99% éster metílico de ácido láurico, Lot: 30H8458; éster metílico de ácido mirístico, Lot: 126H3446; éster metílico de ácido palmítico, Lot: 80H8431; éster metílico de ácido linoleico, Lot: 67H1673; éster metílico de ácido esteárico, Lot: 26H8491; éster metílico de ácido araquídico, Lot: 56H0479; éster metílico de ácido behenico, Lot: 96H8467.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al obtener el rendimiento del extracto hexánico encontramos que el de la porción apical de flores y frutos de *Monstera adamsonii* es la que presenta mayor valor (3,9%); y al rever la tabla 3 toda, podemos observar que en todos los casos comparando hojas con sus órganos subterráneos correspondientes, son las hojas las que presentan mayor rendimiento.

La presencia de ácidos grasos comunes (en porcentajes) en las hojas, de todas las especies en estudio, está representado en la tabla 4, el análisis de la incidencia de los ácidos grasos comunes en las hojas de las nueve especies de Araceae está representado gráficamente (figura 1), en la que se puede observar que en la mayoría de ellas está como ácido graso predominante el ácido palmítico; sólo en los casos de *P. loefgrenii* y de *C. bicolor* el ácido predominante es el ácido linoleico; en todas las hojas de las especies en estudio la presencia de ácido láurico y mirístico son minoría.

Tabla 3. Masas del material seco, del extracto bruto hexánico y porcentaje de rendimiento del procedimiento de extracción de cada una de las especies de Araceae en estudio.

Especie	órganos	Masa del material seco G	Masa del extracto bruto hexanico g	Rendimiento %
***Monstera adamsonii* Schott**	Hojas	340	1,8	0,5
	Raíz	299	0,8	0,3
	PaF.	43	1,7	3,9
	Espádice	359	1,5	0,4
***Anthurium sellowianum* Kunth**	Hojas	342	1,5	0,4
	Raíz	417	0,4	0,1
***Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu**	Hojas	39,5*	0,57	1,4
	Peciolo	74,55*	0,13	0,17
	Túberos	835,7	1,38	0,17
***Philodendron appendiculatum* Nadruz & Mayo**	Hojas	295	5,4	1,8
	Raíz	371	1,8	0,5
***Philodendron cordatum* Kunth**	Hojas	123	1,8	1,5
	Raíz	395	1,1	0,3
***Philodendron loefgrenii* Eng.**	Hojas	51	0,9	1,8
	Raíz	40	0,2	0,5
***Philodendron* sp.**	Hojas	77	1,4	1,8
	Raíz	398	6,5	1,6
***Xanthosoma maximilianii* Schott.**	Hojas	55	0,6	1,1
	Peciolo	125	0,3	0,2
	Raíz	120	1,1	0,9
***Caladium bicolor* (Aiton) Vent.**	Hojas	123	0,9	0,7
	Rizomas	138	0,6	0,4

Material fresco (*)

Tabla 4. Porcentaje de la incidencia de ácidos grasos en los diferentes órganos de las especies de Araceae en estudio

	Ma				*As*		*Ds*			*Pa*		*Pc*		*Pl*		*Psp*		*Xm*			*Cb*	
	H	**R**	**PaF**	**E**	**H**	**R**	**H**	**P**	**T**	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	**P**	**Rz**	**H**	**Rz**
C 12:0	0,53	0,36	1,31	≤0,42	≤0,18	≤0,18	≤0,29	≤0,29	≤0,29	≤0,53	1,18	≤0,22	0,60	≤0,18	≤0,18	≤0,78	≤0,78	-	≤0,58	0,58	≤0,52	-
C 14:0	0,71	0,85	2,83	1,20	0,37	1,54	≤0,29	≤0,29	-	≤0,53	0,74	≤0,22	0,67	≤0,18	0,57	≤0,78	0,78	0,48	≤0,58	1,51	≤0,52	0,52
C 16:0	16,22	39,08	15,60	53,57	22,5	42,24	41,59	58,31	21,84	18,22	39,73	23,03	59,99	19,45	48,85	12,17	39,09	22,38	48,50	50,43	23,12	52,4
C 18:2	15,7	15,43	19,45	9,41	10,1	14,69	0,14	-	1,68	16,89	15,75	19,96	7,19	23,81	2,32	10,80	22,21	14,71	4,28	14,62	30,18	2,91
C 18:1	9,8	12,47	6,94	22,93	7,83	8,82	2,88	0,75	3,86	8,17	5,32	9,99	-	12,29	7,38	3,83	≤0,78	22,44	2,95	2,38	21,10	14,23
C 18:0	0,33	12,37	1,94	6,42	8,86	9,20	14,32	14,13	2,46	5,16	11,20	6,83	15,47	5,23	3,35	5,16	17,77	3,99	5,87	5,08	6,28	8,31
C 20:0	4,72	1,80	1,04	2,06	5,32	1,69	1,76	1,49	≤0,29	3,09	0,71	2,20	1,18	2,42	1,60	2,62	2,19	1,33	2,66	1,11	4,67	1,47
C 22:0	1,89	1,60	3,03	0,59	3,59	1,45	1,24	2,23	≤0,29	1,03	0,77	0,58	0,70	0,81	=0,18	0,79	0,98	1,78	4,36	1,72	1,12	2,05

Hojas (**H**), Raíz (**R**), Peciolo (**P**), Rizomas (**Rz**), Túberos (**T**), Porción apical de las flores (**PaF**), Espádice o Eje y porción basal de las flores (**E**).

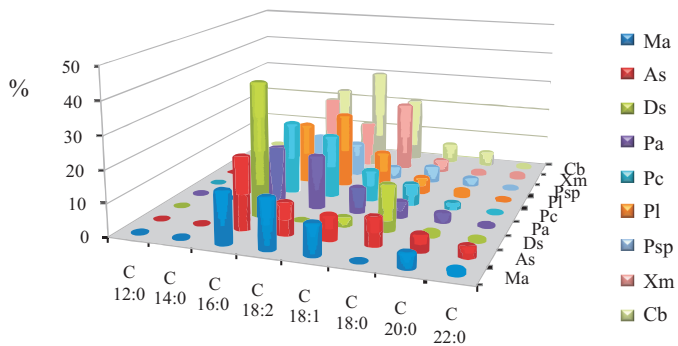

Figura 1.- Variación de los ácidos grasos en las hojas de las especies de Araceae en estudio (ver tabla 2).

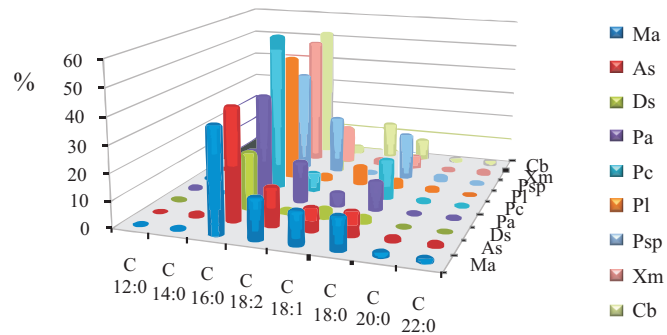

Figura 2.- Variación de los ácidos grasos de los órganos subterráneos de las especies de Araceae en estudio (ver tabla 2) .

La presencia de ácidos grasos comunes (en porcentajes) en los órganos subterráneos de todas las especies en estudios está representado en la tabla 4; el análisis de la incidencia de los ácidos grasos comunes en los órganos subterráneos de las nueve especies de Araceae está representado gráficamente (figura 2), en la que se puede observar que en todas está como ácido graso predominante el ácido palmítico; la presencia de ácido láurico, mirístico, araquídico y behénico son minoría.

***Monstera adamsonii* Schott**

El análisis comparativo de los ácidos grasos comunes entre sus órganos (figura 3) mostró que el ácido palmítico es el mayoritario en las hojas, raíces y espádice, ya en la porción apical de las flores el mayoritario es el ácido linoleico; los ácidos que son minoritarios son el láurico y mirístico.

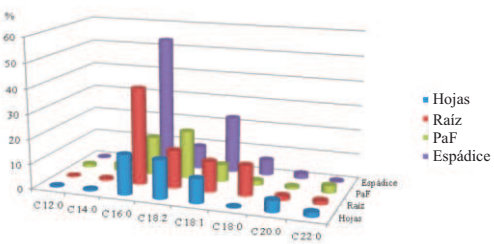

Figura 3. Variación de los ácidos grasos en cada órgano de *M. adamsonii* Schott.

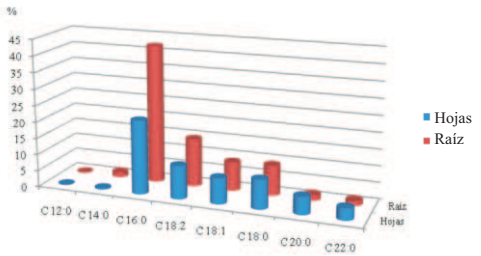

Figura 4. Variación de los ácidos grasos en cada órgano de *A. sellowianum* Kunth

***Anthurium sellowianum* Kunth**

Del análisis comparativo de los ácidos grasos comunes entre hojas y raíces (figura 4) se puede observar que el ácido palmítico es el mayoritario, seguido en orden decreciente por el ácido linoleico, esteárico y oleico; el ácido láurico está en proporción minoritaria.

***Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu**

Del análisis comparativo de los ácidos grasos comunes entre sus órganos (figura 5) se puede observar que el ácido palmítico es el mayoritario en las hojas, peciolo y túberos, seguido en orden decreciente por el ácido esteárico; ya los otros ácidos están en pequeña proporción, inclusive está ausente el ácido linoleico en el peciolo.

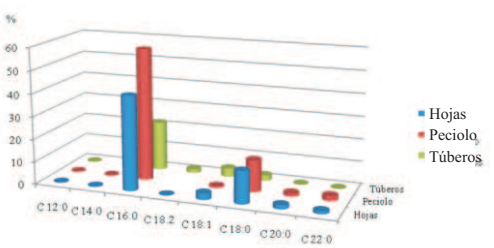

Figura 5. Variación de los ácidos grasos en cada órgano de *D. spruceanum* (Schott) G. Zhu.

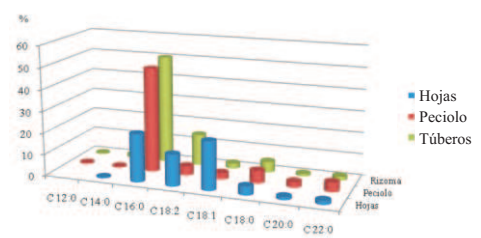

Figura 6. Variación de los ácidos grasos en cada órgano de *X. maximilianii*.

Xanthosoma maximilianii

El análisis comparativo de los ácidos grasos comunes entre sus órganos (figura 6) presentó que el ácido palmítico es el mayoritario en las hojas, peciolo y rizomas, seguido en orden decreciente por el ácido oleico solamente en las hojas y seguidos por el ácido linoleico en hojas y rizomas; ya los otros ácidos están en pequeña proporción, el ácido láurico está ausente en las hojas.

Caladium bicolor

El análisis comparativo de los ácidos grasos comunes entre sus órganos (figura 7) mostró que el ácido palmítico es el mayoritario en los rizomas, seguido en orden decreciente por el ácido linoleico en las hojas y ácido palmítico también en las hojas, seguido por el ácido oleico en las hojas y rizomas; ya los otros ácidos están en pequeña proporción, inclusive está ausente el ácido láurico en los rizomas.

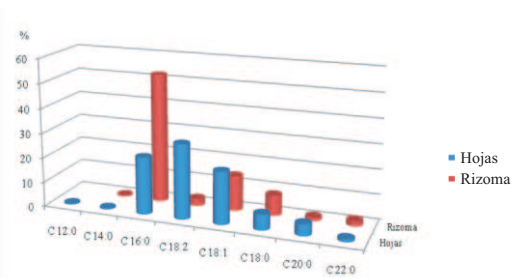

Figura 7. Variación de los ácidos grasos en cada órgano de *C. bicolor*.

La incidencia de los ácidos grasos en las cuatro especies de Philodendron y en sus diferentes organos, está representado graficamente en la figura 8, en la que se puede observar que el ácido palmítico es el mayoritario en todas las especies, y si comparamos entre hojas y raíces de cada especie, es también mayoritario en la raíz. Siguiendo el mismo raciocinio, el segundo ácido en presencia es el ácido linoleico, siendo en las hojas más predominante, a excepción de *Philodendron* sp., que se presenta de manera contraria; el ácido oleico es mayoritario en todas las hojas, estando ausente en la raíz de *P. cordatum;* el ácido esteárico es mayoritario en las raíces, a excepción de *P. loefgrenii*; los ácidos láurico, mirístico, araquídico y behénico son minoritarios.

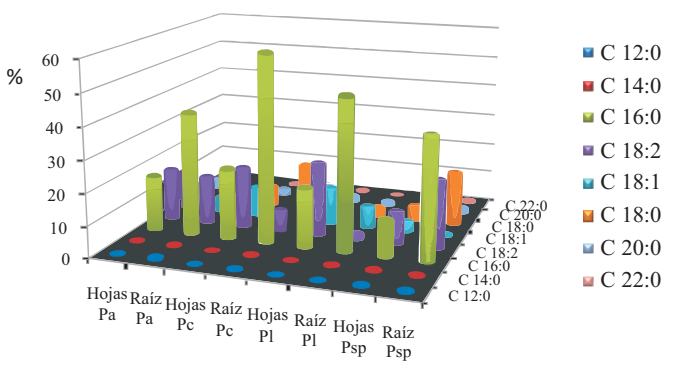

Figura 8. Variación de los ácidos grasos en cada órgano de *C. bicolor*.

CONCLUSIONES

Este es el primer trabajo de investigación en que se reporta la incidencia de los ácidos grasos en nueve especies de Araceae, así como también fueron identificados ácidos grasos comunes en todos los órganos de las especies en estudio.

La fracción hexánica del extracto hexánico de cada uno de los órganos de las Araceae en estudio, consiguió eluir solamente ácidos grasos comunes; pudo también haber arrastrado triglicéridos y/o diglicéridos, que al hacer la transesterificación, todo fue esterificado a ácidos grasos comunes, como los identificados en cada órgano de cada especie.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Conselho Nacional Pesquisas (CNPq) del gobierno brasileño, por la beca concedida a I.E.C.D. durante el periodo de 2002-2006 para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mayo, S.J.; Bogner, J.; Boyce, P.C. The Genera of Araceae, Royal Botanic Gardens, Kew, 1997, 370 pp.
2. Mors, W.B. Poisons and anti-poisons from the Amazon Forest. A.C.S.Symposium Series 588, Chemistry of Amazon, Biodiversity, Natural Products, and Environmental Issues. *American Chemical Society*, Washington, D.C. (79-83), 1995.
3. Teixeira, J.B.; Contribución al Estudio Farmacognostico de *Dracontium loretense* Krause (Jergón sacha) tesis de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú, 1993.
4. Arévalo, V.G., Las Plantas Medicinales y su Beneficio en la Salud Shipibo-Conibo (Ediciones Asociación Interetnica de Desarrollo de la Selva Peruana A. I.D.E.S.A., 1994, Pag. 264.
5. Desmarchelier, C.; Gurni, A.; Ciccia, G.; Guilietti, A.M.; Ritual and Medicinal Plants of the Ese'ejas of the Amazonian Rainforest (Madre de Dios, Perú). *Journal of Ethnopharmacology* 1996**,** 52, 45-51.
6. Otero, R; Fonnegra, R; Jiménez, S.L.; Nuñez, V.; Evans, N.; Alzate, S.P.; García, M.E.; Saldarriaga, M.; Del Valle, G; Osorio, R.G.; Díaz, A.; Valderrama, R.; Duque, A.; Vélez, H.N. Snakebites and Ethnobotany in the northwest region of Colombia: Part I; Traditional Use of Plants. *Journal of Ethnopharmacology* 71, 493-504, 2000.
7. Deharo, E.; Bourdy, G.; Quenevo, C.; Muñoz, V.; Ruiz, G.; Sauvain, M.A. Search for Natural Bioactivity of Plants Used by the Tacana Indians. *Journal of Ethnopharmacology* 77, 91-98, 2001.
8. Moyna, P.; Heinzen, H. Simões, C.M.O.; Schenkel, E.P.; Gosmann, G.; De Mello, J.C.P.; Mentz, L.A.; PetrovicK, P.R. Lípidos: Química y Productos Naturales que los Contienen in org. Farmacognosia da Planta ao Medicamento, Editora UFRGS, 5ª edição. 2003, 435-466 pp.
9. Moretto, E.; Fett, R. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos, Varela editora e livraria Ltda, 1998, 150pp.
10. Ahmed, Z.F.; El-Keiy, M.A.; Rizk, A.M.; Hammouda, F.M.; Abdel-Bary, E.F. Phytochemical studies on Egyptian Araceae species. *Planta Medica*, 16, 282-293, 1968.
11. Sharma, S.C.; Shukla, Y.N.; Tandon, J.S. Constituents of *Colocasia formicata*, *Sagittaria sagittifloria*, *Arnebia nobilis*, *Ipomea paniculata*, *Rhododendron niveum*, *Paspalum scrobiculatum*, *Mundulea sericea* and *Duabanga sonneratiodes*. ***Phytochemistry***, 11(8), 2621-2623, 1972.

12. Asif, M.; Siddiqi, M.T.A.; Ahmad, M.U. Fatty acid and sugar composition Of *Acorus calamus* Linn A.K. ***Fette, Seifen, Anstrichmittel*** 86(1), 24-25, 1984.
13. Aliotta, G.; Monaco, P.; Pinto, G.; Pollio, A.; Previtera, L. Potential Allelochemicals from *Pistia stratiotes* L. ***Journal of Chemical Ecology*****,** 17, 2223-2224, 1991.
14. Choo, C.Y.; Chan, K.L.; Sam, T.W.; Hitotsuyanagi, Y.; Takeya, K. The cytotoxicity and chemical constituents of the hexane fraction of *Typhonium flagelliforme* (Araceae). ***Journal of Ethnopharmacology****,* 77, 129-131, 2001.
15. Lai, Cs; Mas, R.H.M.H.; Nair, N.K.; Mansor, S.M.; Navaratnam, V. Chemical Constituents and *in vitro* Anticancer Activity of *Typhonium flagelliforme* (Araceae). ***Journal of Ethnpharmacology***, 127, 486-494, 2010.
16. Saglik, S.; Alpinar, K.; Imre, S. Fatty acid composition of *Dracunculus vulgaris* Schott (Araceae) seed oil from Turkey. ***Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences***, 5, 231-233, 2002.
17. Saglik, S.; Alpinar, K.; Imre, S. Fatty acid composition of the Seed Oil of *Arum italicum* Miller. ***Journal of Food Lipids***, 9, 95-103,2002
18. Gupta, M.M.; Lal, R.N.; Shukla, Y.N. Oxo Fatty Acids from *Criptocoryne spiralis* Rizomes. ***Phytochemistry***, 23, 1639-1641, 1984.
19. Masui, H.; Kondo, T.; Kojima, M.N. Antifungal Compound 9,12,13-trihydroxy-(*E*)-10-octadecenoic acid, from *Colocasia antiquorum* inoculated with *Ceratocystis fimbriata*. ***Phytochemistry*** 28, 2613-2615, 1989.
20. Pateh, U.U.; Haruna, A.K.; Garba, M.; Iliya, I.; Sule, I.M.; Abubakar, M.S.; Ambi, A.A. Isolation of Stigmasterol, β-Sitosterol and 2-hydroxynexadecanoic acid ester from the Rhizomes of *Stylochiton lancifolius* Pyer and Kotchy (Araceae). ***Nigerian Journal of Pharmaceutical Sciences*** 7(1), 19-25, 2008.
21. Schmid, P.C.; Holman, R.T.; Soukup, V.G. 13-Phenyltridecanoic acid in seed lipids of some aroids. *Phytochemistry* 45, 1173-1175, 1997.
22. Meija, J.; Soukup, V.G. Phenyl-terminated fatty acids in seed of various aroids. *Phytochemistry* 65, 2229-2237, 2004.
23. Normas analíticas del Instituto Adolf Lutz 3ª Edição, IMESP 1, 245-266, 1985.