

## NOVEDADES EN *DIPLAZIUM* (WOODSIACEAE) CON FRONDAS PINNADO-LOBULADAS PARA EL NEOTRÓPICO

### NOVELTIES IN *DIPLAZIUM* (WOODSIACEAE) WITH PINNATE-LOBULATE FRONDS FROM THE NEOTROPICS

Alexander F. Rojas-Alvarado<sup>1</sup>

#### Resumen

Dos especies nuevas de *Diplazium* con frondas pinnado-lobuladas son descritas aquí: *D. pseudocarnosum* y *D. salazarianum*. La primera especie de ellas puede distinguirse de *Diplazium carnosum* por presentar escamas del rizoma más cortas, frondas más cortas, relativamente menos pares de pinnas y estas pinnas lanceolado-oblongas, 3-4 veces más largas que anchas, comúnmente con una yema axilar en el último par de pinnas e indusio con el margen eroso. La segunda especie difiere de *Diplazium urticifolium* por presentar pinnas con margen lobulado e inciso 1/4-2/5 entre el margen y la costa y con 5-10 yemas axilares por fronda. Adicionalmente, se describe *D. urticifolium* var. *mesoamericanum* la cual se caracteriza por tener un ápice pinnatífido sin yema subterminal. Finalmente, se combina *Diplazium costale* var. *robustum* a *Diplazium robustum* y se amplía su distribución, y finalmente se amplía la distribución de *Diplazium moccennianum*.

*Palabras clave:* *Diplazium*, nuevos registros, nuevos taxones, Pteridophyta, Woodsiaceae

#### Abstract

Two new species of *Diplazium* with pinnately-lobed fronds are described here: *D. pseudocarnosum* and *D. salazarianum*. The first species can be distinguished from *Diplazium carnosum* by shorter rhizome scales, shorter fronds, relatively fewer pinnae pairs and these pinnae lanceolate-oblong and 3-4 times longer than wide, usually with an axillary bud in the last couple of pinnae and the indusium with erose margin. The second species differs from *Diplazium urticifolium* by pinnae lobed and incised margin with 1/4-2/5 between the margin and the costa and axillary buds 5-10 per frond. Additionally, it describes *D. urticifolium* var. *mesoamericanum* which features a pinnatifid apex without subterminal buds. Finally, *Diplazium costale* var. *robustum* is transferred to *D. robustum* and its distribution is expanded, and the distribution of *Diplazium moccennianum* is extended.

*Key words:* *Diplazium*, new records, new taxa, Pteridophyta, Woodsiaceae

## INTRODUCCIÓN

Mickel y Smith (2004) indican que *Diplazium* Sw. comprende unas 350-400 especies, con probablemente más de 150 en el Nuevo Mundo; este es un género de bosques tropicales húmedos de alturas bajas a medias (raramente altas).

Mickel y Smith (2004) definen al género *Diplazium* por presentar soros comúnmente indusiados que son elongados y al menos algunas veces pareados dorso con dorso a lo largo de las venas, raíces relativamente gruesas, rizomas suberectos a erectos, estípites con dos haces vasculares como cintas, y un número

Recibido: febrero 2012; aceptado: agosto 2012.

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Costa Rica. Apartado postal 86-3000. Heredia, Costa Rica. Correo electrónico: <alfrojasa@yahoo.com>

cromosómico base de  $x = 41$ . Adicionalmente, Moran (2009) indica que los haces vasculares se unen distalmente para formar un haz vascular en forma de "U", y que el anillo del esporangio consistente de 15-20 células.

Mickel y Smith (2004) indican que en *Diplazium* es necesario un estudio monográfico para un mejor entendimiento de las especies y sus relaciones. Moran (2009) menciona que en el Neotrópico, pocos géneros de helechos han recibido tan poco estudio como *Diplazium*, en consecuencia, hay numerosos problemas taxonómicos y nomenclaturales.

Tryon y Stolze (1991) indican que la clave que utilizan separa artificialmente muchas especies de acuerdo con el grado de disección laminar, y que aunque este carácter frecuentemente ayuda en la separación de ciertos taxones, existen evidencias que sugieren que este es un pobre indicador de relación entre especies. Schuettpelz y Pryer (2007) hicieron estudios moleculares y análisis cladístico con 400 especies de helechos leptosporangiados y encontraron que *Diplazium* se separa en dos grandes clados, uno de ellos se caracteriza porque desarrollan lóbulos acroscópicos en las pinnas, pínulas o segmentos, y otro que no tiene esta característica. Las especies aquí tratadas pertenecen al segundo grupo.

Como parte de los estudios taxonómicos del autor en los helechos neotropicales, dos especies nuevas, una variedad nueva, una combinación con registro y un nuevo registro son incluidos aquí.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El depósito de los respectivos tipos y los especímenes examinados de cada uno de los taxones tratados acá se especifica en cada uno de los apartados de esos taxones. Las siglas utilizadas acá corresponden a los siguientes

herbarios: **CR** = Herbario Nacional, Museo Nacional (San José, Costa Rica); **EAP** = Herbario Paul C. Standley, Escuela Agrícola Panamericana (Tegucigalpa, Honduras); **INB** = Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio; Santo Domingo, Heredia, Costa Rica); **JAUM** = Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" (Medellín, Antioquia, Colombia); **K** = Royal Botanic Gardens (Kew, Inglaterra, Reino Unido); **LSCR** = Estación Biológica *La Selva, Biological Station, Organization for Tropical Studies* (OTS) (San Pedro, San José, Costa Rica); **MEXU** = Herbario Nacional, Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México D. F., México); **MO** = Missouri Botanical Garden (Saint Louis, Missouri, U. S. A.); **P** = Herbier National de Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle (París, Francia); **SI** = Museo Botánico (San Isidro, Buenos Aires, Argentina. Buenos Aires); **TEFH** = Herbario "Cyril Hardy Nelson-Sutherland", Universidad Nacional Autónoma de Honduras (Tegucigalpa, Honduras); **UC** = University of California (Berkeley, California U. S. A.); **US** = United States National Herbarium, Smithsonian Institution (Washington D. C., U. S. A.); **USJ** = Herbario "Luis A. Fournier", Universidad de Costa Rica (San Pedro, San José, Costa Rica).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Especies nuevas*

*Diplazium pseudocarnosum* A. Rojas, sp. nov.

Figura 1 A-B

TIPO: PANAMÁ. **Cocle**: Continental divide, N of Penonome on road to Coclesito, 1.600 ft. (485 m), 25-26 jul 1978, *B. Hammel 4030* (Holotipo: CR; Isotipo: MO).

*A Diplazio carnosum frondibus parvioribus, pinnis 3-4 longioribus quam latioribus (adversus 4.5-6plo) et gemma subterminali differt.*

**Diagnosis.** Rizoma 5-8 mm de diámetro, compacto, ascendente; escamas del rizoma 3-6 x 1,5-2,5 x ca. 1 mm, ovadas, pardo oscuro, rígidas; frondas 80-125 cm de largo; lámina 52-75 x 20-34 cm, lanceolada, base truncada a levemente reducida, ápice pinnatífido; raquis pardo claro a oscuro, puberulento, los tricomas 0,1-0,3 mm de largo, pardos, medianamente densos; pinnas 8-12 (-18) pares, 10-17 x 3-4,5 cm, 3-4 veces más largas que anchas, lanceolado-oblongas, incisas 1/3-1/2 entre el margen y la costa, base truncada, ápice acuminado; yema prolífera comúnmente presente en la axila del último par de pinnas; costas escamosas y pelosas, las escamas 1-2 x ca. 0,5 mm, los pelos ca. 0,1 mm, pardos, rígidos; tejido laminar verde-grisáceo en el haz, verde claro en el envés, glabro en ambas superficies, excepto dispersamente escamoso en la vena central de los segmentos y dispersamente peloso en todas las venas, las escamas ca. 1 mm de largo, pardo oscuro a negruzcas, los pelos como los de las costas; indusio 2-6 x 0,5-0,8 mm, linear-oblongo, pardo a pardo-grisáceo, margen eroso.

**Distribución.** Conocida de Panamá, Colombia, Ecuador y Venezuela entre 450-1.400 m.

**Paratipos.** PANAMÁ. **Coclé:** area of El Valle, 2 km E of La Mesa, N slope of Cerro Gaital, 8° 38' N, 80° 07' W, 800 m, 16 nov 1983, *H. Churchill* 3877 (MO); Cerro Pilón, hill below summit, above El Valle de Antón, 2.000-2.700 ft. (610-820 m), 26 mar 1969, *J. Dioyer et al.* 4558 (MO, NY); Cerro Pilon, 19 ene 1968, *J. Dwyer* 8361 (MO); continental divide N of Penonome on road to Coclesito, 1.600 ft. (485 m), 25-26 jul 1978, *B. Hammel* 4030 (MO). **Darién:** Serranía de Pirre, ascent of Serranía de Pirre above Cana Gold Mine, between Río Cana and Río Escucha Ruido, 1.310-1.430 m, 27 jul 1976, *T. Croat* 37812 (MO); Cerro Pirre, 2.500-4.500 ft. (760-1.370 m), 9-10 ago 1967, *J. Duke & T. Elias* EL3703A (MO); Cerro Pirre, ridge top near Rancho Plástico, 1.200 m, 10-20

jul 1977, *J. Folsom* 4230 (MO); summit of Cerro Pirre, 1.000-1.400 m, 29 dic 1972, *A. Gentry & A. Clewell* 7075 (MO), *A. Gentry & A. Clewell* 7099 (MO); Cerro Mali, vicinity of base camp, near Colombian border, 1.400 m, 23 ene 1975, *A. Gentry & S. Mori* 13815 (MO); 6 km S from the gold mining camp at Cana, up the fila leading W to Alturas de Nique, 1.250-1.350 m, 20 abr 1980, *D. Lellinger* 1980 (MO). **Panamá:** cerro Jefe, 25 km from Panama, 9° 15' N, 79° 16' W, 750 m, 10 feb 1988, *R. Moran* 4077 (MO). **Veraguas:** valley of río Dos Bocas, along road between Escuela Agrícola Alto Piedra and Calovebora, 15.6 km NW of Santa Fé, along trail to Santa Fé, 450-550 m, 31 ago 1974, *T. Croat* 27775 (MO).

COLOMBIA. **Antioquia:** vereda Calles, Parque Nacional Natural Las Orquídeas, margen derecha del Río Calles, en el filo NO de la cabaña Calles, 6° 32' N, 76° 19' O, 1.450 m, 2 dic 1993, *A. Cogollo et al.* 7717 (JAUM, MO).

ECUADOR. **Carchi:** border area between province Carchi and Esmeraldas, about 20 km past Lita on road Lita-Alto Tambo, 550 m, 24 jun 1991, *H. Werff et al.* 11953 (MO). **Esmeraldas:** Comunidad Awá, Río Bogotá, 11.5 km W of Alto Tambo, 30,5 km W of Río Lita, 3 km by trail by Río Bogotá on S side of Lita-San Lorenzo road, 0° 58' 57" N, 78° 35' 58" W, 380 m, 15 sep 2002, *T. Croat & D. Torres* 87493 (MO).

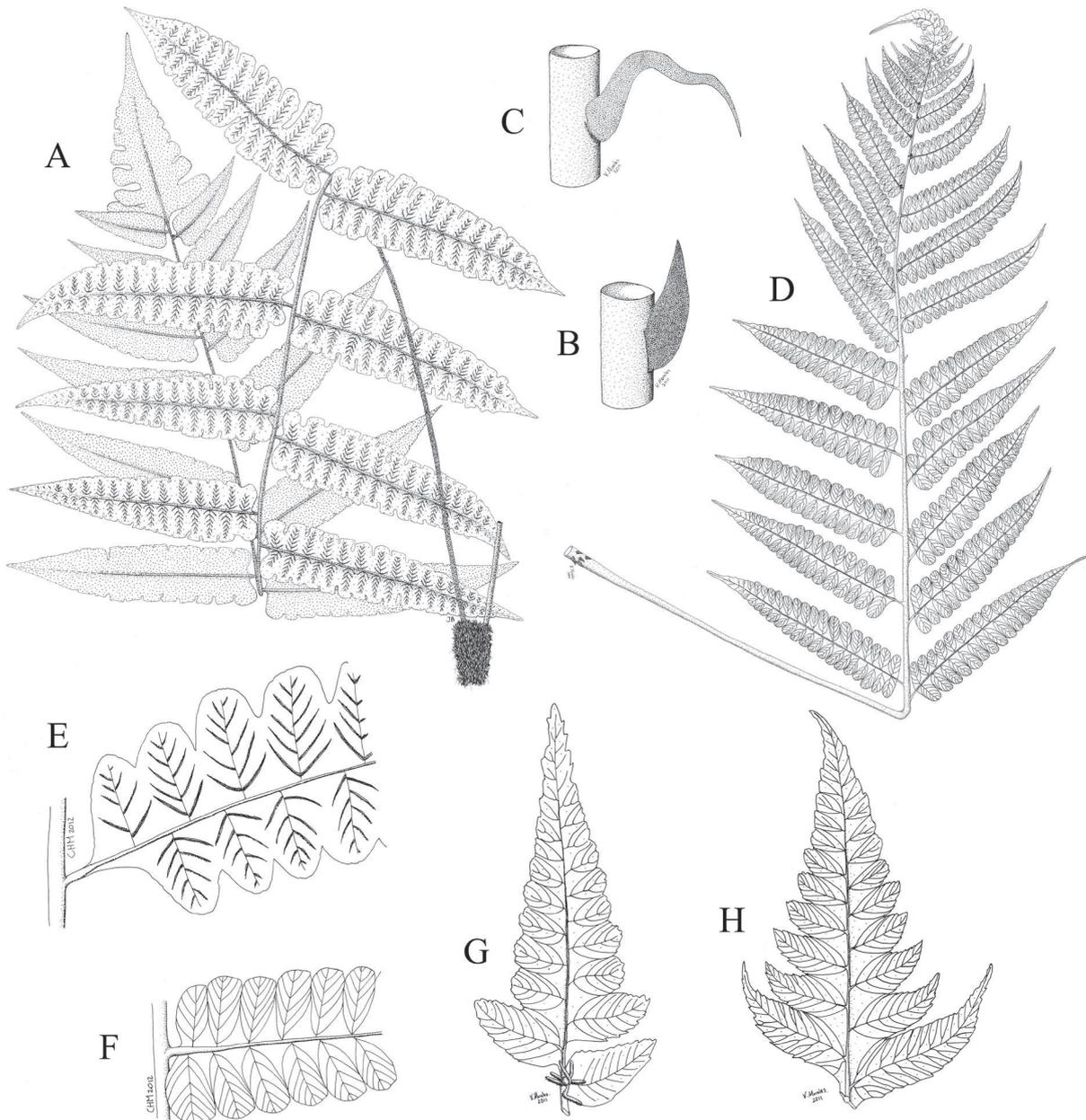
VENEZUELA. **Aragua:** Parque Nacional de Henry Pittier, Paraíso trail to Pico Perquito, 1.200-1.300 m, 8 feb 1973, *T. Croat* 21432 (MO).

**Etimología.** El nombre de la nueva especie hace referencia a su similitud con *Diplazium carnosum* H. Christ.

**Diagnóstico.** La nueva especie difiere de *D. carnosum* por escamas del rizoma más cortas (3-6 mm de largo (vs. 5-15 mm) y ovadas (vs. linear-lanceoladas); frondas más cortas (80-125 cm de largo vs. 140-200 cm); relativamente

menos pares de pinnas [8-12 (-18) vs. 14-18]; pinnas lanceolado-oblongas (vs. angostamente oblongas) y 3-4 veces más largas que anchas

(vs. 4,5-6 veces); comúnmente con una yema axilar en el último par de pinnas (vs. sin yemas) e indusio con el margen eroso (vs. entero) (figura



**Figura 1.** A-B. *Diplazium pseudocarnosum* (B. Hammel 4030, CR): A. Espécimen tipo; B. Escama del estípote. C. *D. carnosum* (A. Rojas & A. Soto 5158, CR): escama del estípote. D-E. *D. salazarianum* (A. Rojas & E. Serrano 7223, CR): D. Espécimen tipo; E. Detalle de pinna. F-G. *D. urticifolium* var. *urticifolium* (A. Rojas & L. Pacheco 5099, CR): F. Detalle de pinna; G. Ápice de la lámina. H. *D. urticifolium* var. *mesoamericanum* (L. Gómez et al. 6247, CR): ápice de la lámina

1 A-C). La descripción de *D. carnosum* en flora Mesoamericana (Adams, 1995) incluye en el mismo concepto a esta especie nueva.

***Diplazium salazarianum*** A. Rojas, sp. nov.

Figura 1 D-E

TIPO: COSTA RICA. **Alajuela:** Cantón de San Ramón, Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Sendero Saíno, 10° 12' 50" N, 84° 36' 20" O, 1.000-1.200 m, 2 jul 2006, *A. Rojas & E. Serrano* 7223 (Holotipo: CR; Isotipos: K, MO, USJ).

*A Diplazio urticifolio pinnis margine lobulato et inciso 1/4-2/5 inter marginem et costam (adversus marginem crenatum et incisum minus 1/5 inter marginem et costam) et 5-10 gemmis axillaribus pro fronde (adversus 1-3 gemmas axillares) differt.*

**Diagnosis.** Rizoma 5-15 mm de diámetro, ascendente hasta 35 cm de alto, frondas levemente distantes; escamas del rizoma 4-8 x 1-3 mm, ovadas a lanceoladas, pardo-amarillentas, enteras; frondas 107-148 cm de largo; estípite 47-68 cm de largo, pardo-amarillento a pardo, escamoso en la base, las escamas 7-15 x 2-3 mm, lanceoladas a linear-lanceoladas, doradas a pardo-doradas, enteras; lámina 60-80 x 25-35 cm, lanceolada a oblonga, base truncada a levemente reducida, ápice acuminado; estípite y raquis puberulento, los pelos menores a 0.1- mm, hialinos; pinnas basales y medias 15-25 x 3-6 cm, lanceolado-oblongas, más anchas en la región basal, incisas 1/4-2/5 entre el margen y la vena central, base truncada con pedicelo 3-12 mm de largo, ápice largamente acuminado, con 5-10 yemas en las axilas de las últimas pinnas; venas ramificadas en forma pinnada; soros lineares a lo largo de las venas; indusio ca. 1 mm de ancho, amarillento, eroso.

**Distribución.** Conocida sólo de las Cordilleras de Guanacaste y Tilarán en Costa Rica a 750-1.500 m.

**Paratipos.** COSTA RICA. **Alajuela:** La Balsa, 12 km N of San Ramón, W and above road, 800 m, 8 nov 1994, *D. Hodel et al.* 1299 (CR); Alto de Bella Vista, 1.200 m, ago 1968, *M. Kohkemper & L. Gómez* 1005 (CR); N of San Ramón, ca. 2 km S of Balsa and 1 km W on cart road, ca. 1.300 m, 24 jul 1970, *D. Lellinger & J. White* 1278 (CR, US); 17-20 km NNW of San Ramón by road on way to San Lorenzo, 4 to 7 km N of Balsa, 10° 13' N, 84° 32' W, ca. 750 m, 24 abr 1983, *R. Liesner & E. Judziewicz* 14758 (CR, MO); Upala, Dos Ríos, sendero a campamento a orillas de quebrada, 10° 57' 10" N, 85° 25' 45" O, 800-850 m, 18 abr 2008, *A. Rojas* 8581 (CR, MO, USJ); Upala, Dos Ríos, Finca Montecela, fila E de la quebrada, 10° 56' 15" N, 85° 26' 20" O, 1.250-1.400 m, 16 abr 2008, *A. Rojas & J. Alcocer* 8493 (CR, MO, USJ); Cantón de San Ramón, Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Sendero Terciopelo, 10° 12' 45" N, 84° 03' 25" O, 1.000-1.200 m, 2 mar 2006, *A. Rojas et al.* 6996 (CR, K, MO, UC, US, USJ); Grecia, Cariblanco, faldas del Cerro Congo, orillas del camino, 10° 16' 00" N, 84° 13' 00" O, 1.300-1.500 m, 10 mayo 2008, *A. Rojas et al.* 8623 (CR, MO, USJ); San Carlos, La Tigra, Reserva Bosque Eterno de Los Niños, Estación Pocosol, Sendero Principal, 10° 20' 55" N, 84° 40' 14" O, 800 m, 27 jun 2011, *A. Rojas et al.* 8623 (CR, MO, USJ). **Puntarenas:** Reserva Biológica Monteverde, road to Peñas Blancas, W of continental divide, 14 abr 1988, *S. Bigelow & P. Kukle* 28 (CR).

**Etimología.** Esta especie es dedicada a Hamer Salazar, ex-director de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, quien hizo posible la lista de helechos del lugar y el descubrimiento de esta especie nueva.

**Diagnóstico.** Difiere de *Diplazium urticifolium* H. Christ por pinnas con margen lobulado e

inciso 1/4-2/5 entre el margen y la costa (vs. margen crenado e inciso menos de 1/5 entre el margen y la costa) y con 5-10 yemas axilares por fronda (vs. 1-3 yemas axilares) (figura 1 D-F). La descripción de *D. urticifolium* en Flora Mesoamericana (Adams, 1995) incluye en el mismo concepto a esta especie nueva. Ha sido confundida con *Diplazium neglectum* (H. Karst.) C. Chr. por el grado de división de la lámina, las yemas axilares y el ápice pinnatifido, pero la textura de la nueva especie es papirácea (vs. cartácea), pinnas con el ápice entero o dispersamente inciso (vs. serrado), soros inclinados 30-50 grados con respecto a la cóstula (vs. 60-90 grados con respecto a la cóstula). Por las características indicadas anteriormente, *D. neglectum* es más relacionada a *Diplazium obscurum* H. Christ que a la especie nueva.

***Diplazium urticifolium*** H. Christ var.  
***mesoamericanum*** A. Rojas, var. nov.

TIPO: NICARAGUA. **Matagalpa:** La Carlota, carretera Matagalpa-Tuma, 1.400-1.500 m, oct 1975, *L. Gómez et al.* 6247 (Holotipo: CR) (figura 1H).

*A varietate typica laminae apice pinnatifido (adversus subconformem) et gemmarum subterminalium absentia differt.*

**Distribución.** Conocida para México, Honduras y Nicaragua (pero probablemente extendida a lo largo de Mesoamérica hasta Nicaragua) entre 800-2.000 m.

**Paratipos.** MÉXICO. **Chiapas:** Municipio La Triniparia, Ejido Cuauhtemoc, km 17, 21 ago 1984, *A. Méndez Ton* 7873 (MEXU). **Hidalgo:** 8 km al N de Tlanchinol rumbo a Tampico, 24 jun 1979, *R. Riba et al.* s.n. (MEXU). **Veracruz:** Santa Rita, Sierra de Chiconquiaco, 1.540 m, 26 mayo 1967, *A. Gómez & R. Riba* 348 (MEXU); Municipio San Pedro Soteapan,

1-2 km al E de Santa Marta, rumbo a la cima del Volcán Santa Marta, 1.240 m, 14 mayo 1981, *R. Lira* 16 (MEXU); Tezuitlán, Barranca, mayo 1955, *E. Lyonnet* 550500002 (MEXU); 3 km al S de El Mirador, ago 1967, *R. Riba et al.* 385 (MEXU); Municipio de Atzalan, La Calavera, 1.000 m, 4 ago 1977, *F. Ventura* 14374 (MEXU).

HONDURAS. **El Paraíso:** Cerro Piedras Amarillas, O de Cerro Monserrat, 13° 55' 50" N, 86° 53' 43" O, ca. 2.000 m, 22-25 mar 1975, *C. Nelson & E. Vargas* 2548 (MO, TEFH); cerro El Volcán, O de Cerro Piedras Amarillas, 13° 55' 50" N, 86° 53' 43" O, ca. 2.000 m, 22-25 mar 1975, *C. Nelson & E. Vargas* 2557 (MO, TEFH).

NICARAGUA. **Matagalpa:** Santa María de Ostuma, Carretera Matagalpa-Jinotega, ca. 1.500 m, nov 1975, *L. Gómez et al.* 6343 (CR); Hacienda Santa María de Ostuma, Cordillera Dariense, 1.300-1.600 m, 5 nov 1976, *S. Tomlin* 62 (CR, MO). **Rivas:** Isla Ometepe, Lago de Nicaragua, Volcán Maderas, N slope, 800-1.000 m, 24 feb 1978, *D. Neill & P. Vincelli* 3485 (CR).

**Etimología.** El nombre de la nueva variedad se refiere a su distribución geográfica en Mesoamérica.

**Diagnóstico.** Difiere de la variedad típica por escamas del rizoma pardo oscuro (vs. pardodoradas); ápice de la lámina pinnatifido (vs. subconforme) y sin yema en las axilas de los últimos pares de pinnas [vs. 1-3 (-5) pares de pinnas] (figura 1 G-H).

***Diplazium robustum*** (Sodirot) A. Rojas,  
stat. nov.

*Asplenium costale* var. *robustum* Sodirot, *Anal. Univ. Central Quito* 22: 95 (Sert. Fl. Ecuad. 2: 19. 1908). *Tipo:* Ecuador, Pichincha, "Crescit in decl. occ. vulc. Atacazo ad flumen Saloya", Sodirot s.n. (*tipo posible en SI*).

*Diplazium costale* (Sw.) C. Presl var. *robustum* (Sodirol) Stolze, *Fl. Ecuador* 49: 38. 1994.

**Distribución actual.** Ecuador, Perú y Venezuela.

**Material de nueva distribución:** PERÚ. Amazonas: Bagua Province, Cordillera of Colán, SE of La Peca, 7.500-7.900 ft., 30 sep 1978, P. Barbour 3695 (MO).

VENEZUELA. Mérida: Río Albariga, N of Mérida, 2.400 m, 9 feb 1939, A. Alston 6976 (MO).

*Diplazium moccennianum* (Sodirol) C. Chr.

*Index Filic.* 236. 1905. *Asplenium moccennianum* Sodirol, *Recens. Crypt. Vasc. Quit.* 37. 1883. Tipo: Ecuador, Pichincha, 400 m, L. Sodirol s.n. (Holotipo: SI?; Isotipos: P, UC, US! fragm.).

**Distribución actual.** Belice, Costa Rica, Colombia y Ecuador.

**Material de nueva distribución:** BELIZE (BRITISH HONDURAS). Banana Bank, vicinity Cocks Comb, 500 ft., 8 jun 1930, W. Schipp 535 (MO).

COSTA RICA. La Emilia, Llanuras de Santa Clara, 250 m, 31 abr 1896, J. Smith 6881 (US). Alajuela: Upala, Dos Ríos, Finca Montecela, camino a orillas del Río Colón, 10° 44' 37,4" N, 85° 05' 14,9" O, 610-650 m, 12 abr 2008,

A. Rojas & M. Grayum 8393 (CR, MO, USJ). Heredia: Sarapiquí, Puerto Viejo, Estación Biológica La Selva, 10° 26' N, 84° 01' O, 50-150 m, 7 jun 2002, M. Jones & P. Olivas 479 (CR, LSCR?); Tirimbina, 700 ft., 29 mayo 1971, G. Proctor 32132 (MO).

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Cyril Nelson por la traducción de las diagnósis a latín, a los curadores de los herbarios CR, EAP, TEFH, MEXU y MO por permitirme revisar sus colecciones, al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT), al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICIT) y a la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) por el apoyo financiero, a Vanessa Morales, Jenny Bermúdez y Christian Herrera por sus excelentes ilustraciones, y a los revisores anónimos que ayudaron a mejorar este trabajo.

## REFERENCIAS

- Adams CD. 1995. *Diplazium*. En: Moran RC y Riba R, editores. Flora Mesoamericana. Volumen 1. Psilotaceae a Salviniaceae. México D. F. (México): Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. p. 228-246.
- Mickel JT, Smith AR. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 88: 251-268.
- Moran RC. 2009. Géneros neotropicales de helechos y licófitos. Una guía para estudiantes. *Sistemática de plantas tropicales*. Mimeografiado. p. 406.
- Schuettpelz E, Pryer KM. 2007. Fern phylogeny inferred from 400 leptosporangiate species and three plastid genes. *Taxon*, 56 (4): 1037-1050.
- Tryon RM, Stolze RG. 1991. Pteridophyta of Peru. Part IV. 17. Dryopteridaceae. *Fieldiana Botany, new series*, 27: 65-88.