

Artículo original

## Guía para la identificación de las especies de cumala colorada (*Iryanthera* Warb., Myristicaceae) de la Amazonía peruana

[A Guide for the identification of the species of cumala colorada (*Iryanthera* Warb., Myristicaceae) from the peruvian Amazon]

Ricardo Zárate-Gómez<sup>1,2,4</sup>, Carlos Augusto Reynel Rodríguez<sup>2</sup>, Juan José Palacios Vega<sup>1</sup>,  
Marcos Ríos Paredes<sup>1</sup>, Max Albert Perez Romero<sup>3</sup>, José Luis Cerón Villanueva<sup>3</sup>

1. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Coordinación de Investigación en Cambio Climático Desarrollo Territorial y Ambiente; Av. Quiñones km 2,5, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú.  
correos electrónicos: rzarate@iiap.gob.pe (R. Zárate-Gómez);  
jpalacios@iiap.gob.pe (J. J. Palacios); marcosriosp@gmail.com (M. Ríos).
2. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias Forestales.  
Av. La Molina s/n La Molina, Lima, Perú. Correo electrónico: reynel@lamolina.edu.pe (C. A. Reynel).
3. Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR). Av. Javier Prado Oeste 692, Lima, Perú. Correos electrónicos: mperezr@osinfor.gob.pe (M. A. Pérez); jceron@osinfor.gob.pe (J. L. Cerón).
4. Universidad Científica del Perú. Vicerrectorado de Investigación e Innovación.  
Av. Abelardo Quiñones km 2,5, San Juan Bautista, Loreto, Perú.

---

### Resumen

Las especies de *Iryanthera* (Myristicaceae) son importantes ecológica y económicamente; y las claves para su identificación están elaboradas solamente con caracteres reproductivos (flores y frutos); por lo cual, los objetivos de la presente investigación fueron: elaborar una clave para la identificación de las 14 especies de *Iryanthera* de la Amazonía peruana sin características reproductivas y confeccionar un catálogo fotográficamente a nueve especies de *Iryanthera*. La fuente de datos está basada 809 especímenes, 241 muestreos en 100 parcelas de (76 de 0,1 ha y 24 de 0,05 ha); 543 en muestras de Herbarios (AMAZ, HH, MOL y USM) y 25 muestras de árboles independientes de los títulos habilitantes. Se midió 31 características de las hojas. Se ha logrado realizar una clave para la identificación de las especies de *Iryanthera* de la Amazonía peruana y además se incluyen fotografías para una mejor ayuda en la identificación. Casi todas las especies de *Iryanthera* se pueden identificar sin flores o frutos, pero al menos existen las siguientes especies que no es factible identificar con características foliares: *Iryanthera paraensis* e *Iryanthera hostmannii*; e *Iryanthera lancifolia* e *Iryanthera paradoxa*; falta mayor investigación para la identificación de estas especies de *Iryanthera*.

**Palabras clave:** Especies forestales maderables, Identificación de especies, Madera, Clave de identificación.

### Abstract

The timber species *Iryanthera* (Myristicaceae) is economically and ecologically important in the Peruvian Amazon. The botanical keys for their identification are based only on fertile reproductive characteristics (flowers and fruits). The objectives of this investigation were to elaborate an identification key for the 14 species of *Iryanthera* with sterile characteristics as well as to catalog images for nine species of *Iryanthera*. The data source is based on 790 specimens, 241 samples in 100 plots (76 of 0,1 ha and 24 of 0,05 ha); 543 in samples of Herbariums (AMAZ, HH, MOL and USM) and 25 additional tree samples from forest concessions. A total of 31 characteristics of the leaves were measured. A photographic key for the identification of the *Iryanthera* species was developed with this current study, providing a simplified id assistance of said species of the Peruvian Amazon. Further investigation of diagnostic traits is needed to be able to identify four other species currently indistinguishable for solid identification using non-floral or sterile characteristics.

**Keywords:** Identification key, Species identification, Timber forest species, Wood.

## INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Iryanthera* Warb. (Myristicaceae) son conocidas en el Perú como Cumala, Cumala colorada, y otros nombres a partir de la expresión "cumala", es ampliamente conocido en el Perú por su uso en el sector forestal maderero; las claves para su identificación están basadas en caracteres florales de solo de los árboles masculinos; por lo cual hace falta una clave para diferenciar estas especies en ausencia de flores. El género *Iryanthera* tiene aproximadamente 23 especies (The Plant List, 2016; Ribeiro et al., 1999; Jiménez et al., 2002) y se distribuyen en el sur y centro América. De acuerdo a las publicaciones de Smith (1937), Brako y Zarucchi (1993), Vásquez et al., (2002), Ulloa et al., (2004), Missouri Botanical Garden (2015) y Pennington et al., (2004). Para el Perú se ha reportado 14 especies que solo se distribuyen en la Amazonía. Estas especies son dioicas o probablemente monoicas (Vásquez, 1997), aún no sabe exactamente el sistema sexual) de hábitos arbóreos (raramente arbustos), habitan principalmente en bosque de tierra firme y más escasamente hacia la vegetación inundable o inundada, prefiriendo notoriamente la llanura amazónica en vez de los bosques montañosos de la cordillera de los Andes. Sus hojas son simples, alternas, láminas diminutamente rugoso a papiloso o lisas; las inflorescencias son racemosas o paniculadas, las flores son pediceladas y bracteoladas, las flores estaminadas son ramulares o axilares con flores en fascículos conspicuos, las flores pistiladas rameales o ramulares (caulógenas); el perianto es campanulado, cupuliforme o rotáceo, las anteras son 3, unidas en la base y distalmente divergentes o libres desde la base; el pistilo es cónico; los fruto son transversalmente elipsoide (subgloboso), carinado (subcarinado), glabro; las semillas con arilo laciniado e inconspicuo (Smith, 1937). Las especies de *Iryanthera* tienen una importancia económica y ecológica. En la parte económica tenemos uso maderable y compuestos químicos. Tienen muchas compuestos químicos activos (antioxidantes, flavonoides, lignanos y otros) que las hacen atracti-

vas para la industria farmacéutica y cosmética (Braz et al., 1980; Silva et al., 1997; Silva et al., 2001; Ming et al., 2002). Estos principios activos son utilizados para infecciones de la piel, infecciones estomacales, ayuda solucionar la arteriosclerosis del musculo liso (Silva et al., 2001), puede ser usado contra la lepra (Silva et al., 1999), para el tratamiento de leishmaniasis (Ming et al., 2002) y otros. En la parte ecológica tenemos que las semillas de varias especies de *Iryanthera* son alimentos de muchas especies de animales y posiblemente se dispersan endo-zoóricamente por algunos monos y aves (Gorchov et al. 1995;; Roosmalen et al., 1996; Palacios et al., 1997; Russo et al., 2005; Barnett et al., 2012; Palacios y Rodriguez 2013), o son depredadas (Aquino y Bodmer, 2004; Bowler y Bodmer 2011).

Debido a esta importancia social y ecológica es relevante elaborar una forma efectiva de identificarlas ya que las claves de identificación fueron elaboradas solo con las flores masculinas y estas especies son dioicas, además hay un problema con sus nombres locales que se traslapan entre distintas especies; por lo cual en el presente trabajo tuvimos como objetivo elaborar una clave para la identificación y un catálogo fotográfico de las catorce especies de *Iryanthera* de la Amazonía peruana. Parte de esta información fue utilizada para la tesis de maestría de R. Zárate (Zárate, 2019).

## MATERIALES Y MÉTODO

### Área de estudio

Los lugares de muestreo corresponden a 100 parcelas y seis árboles individuales, los cuales se distribuyen en la selva alta y baja de la Amazonía peruana. Se ubican en los departamentos Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Ayacucho y Madre de Dios; entre las coordenadas geográficas (-77,693907; -2,376986 y -69,285960; -12,930069), tal como se muestra en la Figura 1 y Tabla 1. El área de estudio comprende la Amazonía peruana, la cual abarca una extensión de 759,052 km<sup>2</sup>, que representa

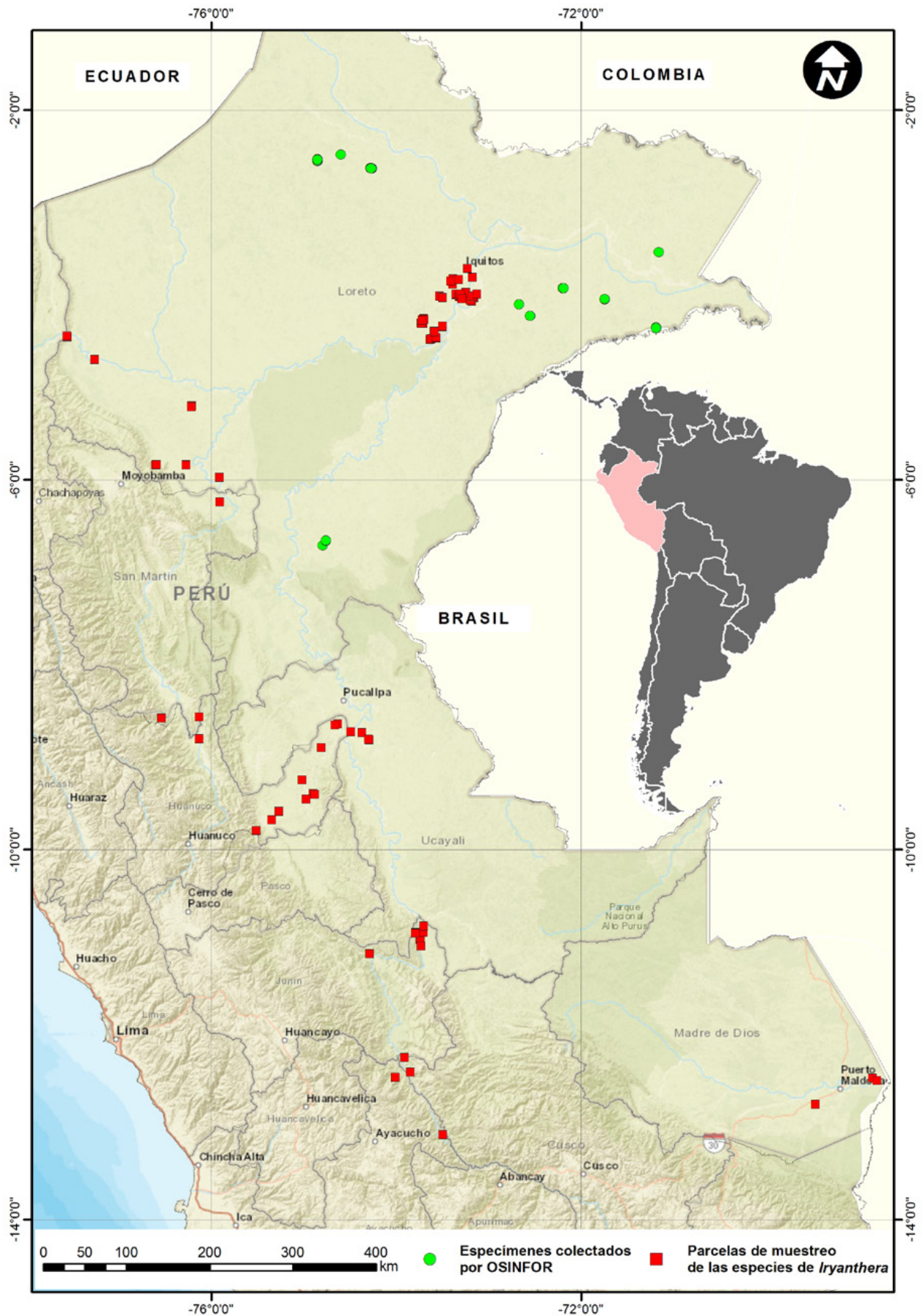


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio, en la Amazonía peruana.

**Tabla 1.** Parcelas de muestreo de las especies de *Iryanthera*, en la Amazonía peruana.

Id	Parcela	X	Y	Tamaño	Id	Parcela	X	Y	Tamaño
1	MYR-1	-12,4667	-74,0069	0,05	55	MYR-55	-4,06746	-73,1819	0,1
2	MYR-2	-13,0862	-73,4931	0,1	56	MYR-56	-4,03053	-73,1651	0,1
3	MYR-3	-12,4069	-73,8453	0,05	57	MYR-57	-4,05755	-73,1963	0,1
4	MYR-4	-12,2486	-73,9055	0,1	58	MYR-58	-4,05956	-73,1926	0,1
5	MYR-5	-8,80202	-76,1311	0,05	59	MYR-59	-4,01309	-73,1757	0,1
6	MYR-6	-8,89761	-74,8107	0,05	60	MYR-60	-3,99336	-73,1261	0,1
7	MYR-7	-8,64117	-74,6295	0,05	61	MYR-61	-4,48378	-73,6274	0,1
8	MYR-8	-8,57655	-76,5351	0,05	62	MYR-62	-4,48285	-73,6314	0,1
9	MYR-9	-9,24714	-75,0147	0,1	63	MYR-63	-4,47478	-73,6184	0,1
10	MYR-10	-9,67757	-75,3458	0,1	64	MYR-64	-4,47653	-73,6213	0,1
11	MYR-11	-9,79704	-75,5127	0,1	65	MYR-65	-4,46823	-73,5668	0,1
12	MYR-12	-9,58837	-75,2661	0,1	66	MYR-66	-4,46448	-73,5673	0,1
13	MYR-13	-9,39621	-74,8963	0,1	67	MYR-67	-4,39856	-73,5851	0,1
14	MYR-14	-9,40483	-74,8808	0,1	68	MYR-68	-4,34586	-73,4949	0,1
15	MYR-15	-9,45437	-74,97	0,1	69	MYR-69	-4,33815	-73,4981	0,1
16	MYR-16	-8,65501	-74,6601	0,1	70	MYR-70	-3,88517	-73,3886	0,1
17	MYR-17	-8,56787	-76,1302	0,1	71	MYR-71	-4,01281	-73,528	0,1
18	MYR-18	-10,9689	-73,7419	0,1	72	MYR-72	-4,02557	-73,4963	0,1
19	MYR-19	-10,9658	-73,7351	0,1	73	MYR-73	-4,02952	-73,4956	0,1
20	MYR-20	-10,895	-73,7042	0,1	74	MYR-74	-3,82737	-73,3848	0,1
21	MYR-21	-10,9003	-73,787	0,1	75	MYR-75	-3,85358	-73,4106	0,1
22	MYR-22	-10,9045	-73,7905	0,1	76	MYR-76	-3,83511	-73,322	0,1
23	MYR-23	-10,8299	-73,6981	0,1	77	MYR-77	-3,83395	-73,3233	0,1
24	MYR-24	-11,0474	-73,727	0,1	78	MYR-78	-5,83768	-76,2723	0,1
25	MYR-25	-11,1289	-74,2874	0,1	79	MYR-79	-5,97349	-75,9099	0,1
26	MYR-26	-4,30509	-73,7279	0,05	80	MYR-80	-5,83918	-76,5954	0,1
27	MYR-27	-4,27945	-73,7131	0,05	81	MYR-81	-5,83849	-76,5957	0,1
28	MYR-28	-3,9963	-73,3498	0,05	82	MYR-82	-5,83623	-76,5896	0,1
29	MYR-29	-3,71618	-73,2269	0,05	83	MYR-83	-5,20235	-76,2071	0,1
30	MYR-30	-3,81028	-73,1739	0,05	84	MYR-84	-4,44966	-77,5576	0,1
31	MYR-31	-4,0298	-73,1554	0,05	85	MYR-85	-4,70026	-77,2607	0,1
32	MYR-32	-4,03002	-73,1569	0,05	86	MYR-86	-5,84	-76,2712	0,1
33	MYR-33	-4,03013	-73,1596	0,05	87	MYR-87	-6,24031	-75,9046	0,1
34	MYR-34	-4,03052	-73,1666	0,05	88	MYR-88	-5,83991	-76,597	0,1
35	MYR-35	-4,03014	-73,1612	0,05	89	MYR-89	-5,83721	-76,5921	0,1
36	MYR-36	-3,97419	-73,2415	0,05	90	MYR-90	-5,20909	-76,213	0,1
37	MYR-37	-3,97519	-73,2409	0,05	91	MYR-91	-4,45358	-77,5523	0,1
38	MYR-38	-4,39355	-73,5888	0,05	92	MYR-92	-4,44724	-77,5602	0,1
39	MYR-39	-4,39247	-73,5882	0,05	93	MYR-93	-12,4727	-68,8463	0,05
40	MYR-40	-4,29347	-73,7127	0,1	94	MYR-94	-12,5007	-68,7999	0,05
41	MYR-41	-4,29722	-73,7112	0,1	95	MYR-95	-12,7571	-69,4628	0,05
42	MYR-42	-4,30743	-73,7099	0,1	96	MYR-96	-12,7586	-69,4633	0,05
43	MYR-43	-4,30154	-73,7101	0,1	97	MYR-97	-8,72755	-74,4885	0,1
44	MYR-44	-4,27019	-73,7107	0,1	98	MYR-98	-8,73532	-74,3676	0,1
45	MYR-45	-4,26099	-73,7019	0,1	99	MYR-99	-8,81365	-74,289	0,1
46	MYR-46	-4,26593	-73,6966	0,1	100	MYR-100	-8,8077	-74,2993	0,1
47	MYR-47	-4,30832	-73,7244	0,1	101	OSINFOR1	-2,63	-74,27	-
48	MYR-48	-4,27444	-73,7184	0,1	102	OSINFOR2	-4,05	-77,75	-
49	MYR-49	-3,99202	-73,3518	0,1	103	OSINFOR3	-4,04	-77,75	-
50	MYR-50	-4,01728	-73,3117	0,1	104	OSINFOR4	-2,48	-74,6	-
51	MYR -51	-4,00829	-73,3119	0,1	105	OSINFOR5	-3,93	-72,2	-
52	MYR -52	-4,03655	-73,2882	0,1	106	OSINFOR6	-3,93	-72,19	-
53	MYR -53	-3,99455	-73,3067	0,1					
54	MYR -54	-4,04136	-73,2894	0,1					

aproximadamente el 59% del territorio nacional y cerca del 14% de la Amazonía continental (Rodríguez, 1995). En la Amazonía peruana también se dan procesos de deforestación el cual es debido principalmente a la agricultura de pequeña escala, también conocida como agricultura migratoria (Ravikumar *et al.*, 2016), a esto actualmente se evidencian otros cambios de bosque primario principalmente para el establecimiento de plantaciones de monocultivos como la palma aceitera y el cacao, la explotación aurífera, las áreas de extracción petrolera y gasífera, y los caminos que atraviesan áreas rurales y silvestres. Así también, los bosques son afectados o vulnerables a las amenazas por incendios asociadas principalmente a actividades antrópicas (Alvear, 2008).

#### **Fuentes de datos: Inventario de *Iryanthera* y Muestreo en Herbarios.**

Se ha utilizado 809 especímenes; provenientes de 100 parcelas de muestreo, cuatro Herbarios nacionales, y en algunas concesiones forestales de los títulos habilitantes en Loreto.

Las parcelas establecidas fueron de 50 x 20 m (76 parcelas, que corresponde a las parcelas Whittaker modificadas (Stohlgren *et al.*, 1995) y 50 x 10 m (24 parcelas); de las cuales se colectó 241 especímenes y fueron herborizados de acuerdo a Judd *et al.*, (1999); y los 25 especímenes colectados en las concesiones forestales de los títulos habilitantes se herborizó de acuerdo a la Resolución Presidencial N° 052-2015-OSINFOR. Las especies fueron identificadas con la ayuda de tres fuentes de información: 1.- Las fuentes de datos bibliográficos: Warburg, 1897; Smith, 1937; Spichiger *et al.*, 1989; Vásquez, 1997; Ribeiro *et al.*, 1999; Amasifuen y Zárate, 2005; Zárate *et al.*, 2015. 2.- La información disponible en internet del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>) y del Field Museum of Natural History (<https://www.field-museum.org/node/4781>). Y 3.- Las exicatas del Herbario Amazonense (AMAZ) y Herbario San Marcos (USM). Los herbarios muestreados fueron: Herbario Amazonense (AMAZ, 202 especímenes), Herbario Herrerense (HH, 63 es-

pecímenes), Herbario MOL (91 especímenes) y Herbario San Marcos (USM, 187 especímenes).

#### **Características medidas**

Se ha utilizado 31 características de las hojas de acuerdo a Smithsonian Institution (1999), de los cuales los más importantes para la diferenciación de las especies fueron: Superficie de la lámina, forma de la lámina, textura de la lámina, ancho de la lámina, largo de la lámina, forma de la base de la lámina, ángulo interno de la base de la lámina, cantidad de pares de venas secundarias, vena colectora, distancia de la vena marginal principal al margen de la lámina principalmente, cantidad de venas intersecundarias, ángulo interno de las venas secundarias y forma de vida.

#### **Elaboración de la Clave de Identificación**

A partir de las características diferenciales de las hojas se elaboró una clave dicotómica paralela de acuerdo a las indicaciones de Vásquez y Rojas (2013).

#### **Catálogo Fotográfico**

Las fotografías fueron capturadas de acuerdo al protocolo para la colección de ejemplares botánicos en procesos de supervisión forestal, aprobada con Resolución Presidencial N° 052-2015-OSINFOR, durante los procesos de Supervisión a los diferentes títulos habilitantes en Loreto, por parte del OSINFOR en los años 2015-2017. Se fotografiaron las partes más importantes de los individuos colectados así como: Disposición de las hojas, haz y envés de las hojas, flores, inflorescencias, frutos, árbol en pie o completo, base del fuste, corteza interna y externa del fuste. Desde el año 2015-2017 se colectaron 25 individuos que pertenecen a las siguientes nueve especies: *I. crassifolia*, *I. elliptica*, *I. grandis*, *I. juruensis*, *I. laevis*, *I. lancifolia*, *I. macrophylla*, *I. paraensis* e *I. tricornis*. Las otras cinco especies no fue posible fotografiar porque no se encontró en las parcelas de muestreo de evaluación de OSINFOR.

## RESULTADOS

### **Clave para la identificación de las especies de *Iryanthera* de la Amazonía peruana.**

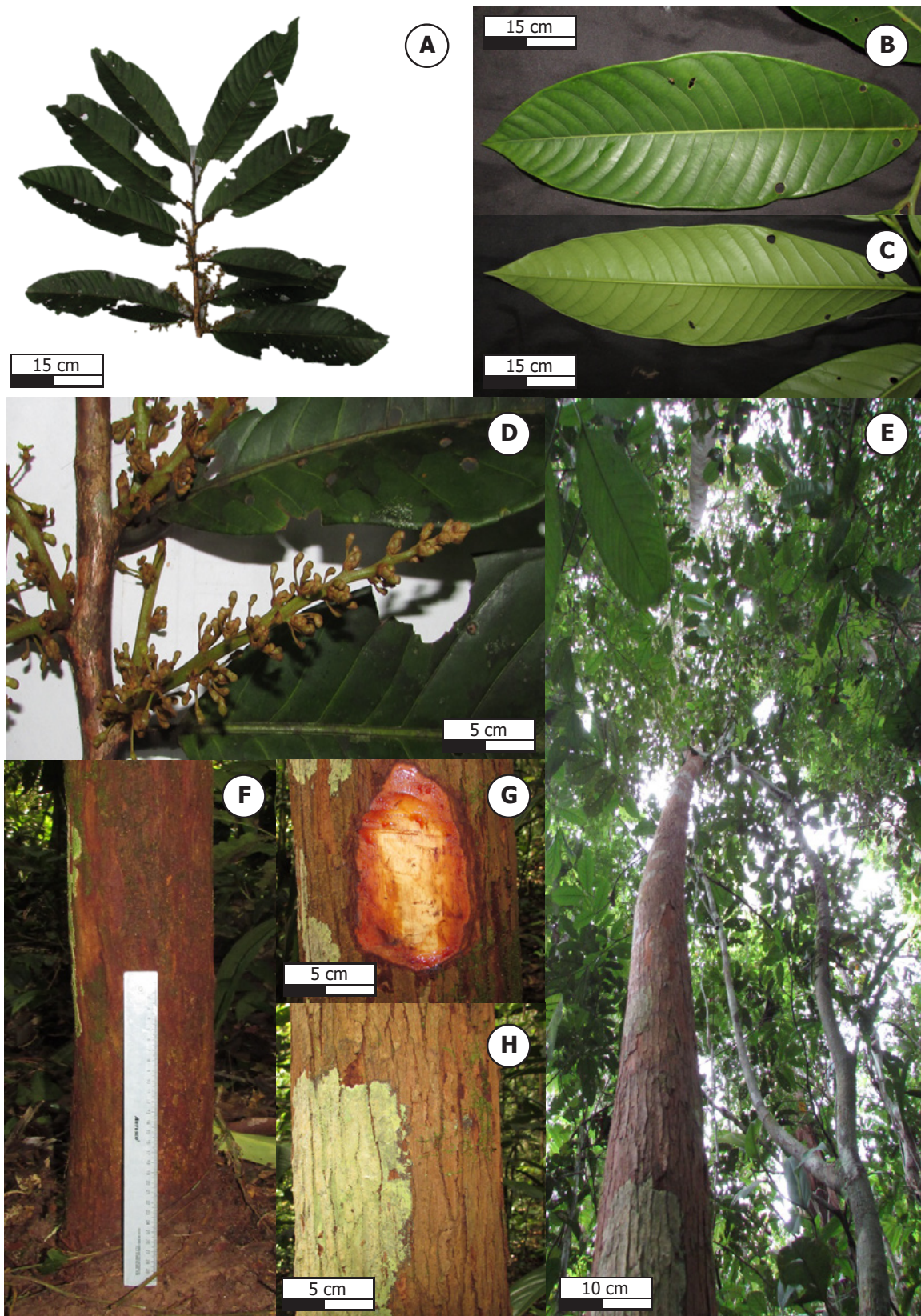
En la presente investigación reportamos como resultado una clave la identificación de las catorce especies de *Iryanthera* en ausencia de órganos reproductivos, las cuales son: *Iryanthera crassifolia*, *Iryanthera elliptica*, *Iryanthera*

*ra grandis*, *Iryanthera hostmannii*, *Iryanthera juruensis*, *Iryanthera laevis*, *Iryanthera lancifolia*, *Iryanthera macrophylla*, *Iryanthera olacoides*, *Iryanthera paradoxa*, *Iryanthera paraensis*, *Iryanthera polyneura*, *Iryanthera tessmannii*, *Iryanthera tricornis*; esta herramienta funciona bien con muestras secas, ya que es un poco difícil de percibir la superficie de la lámina de las hojas; a continuación se presenta la clave para su identificación.

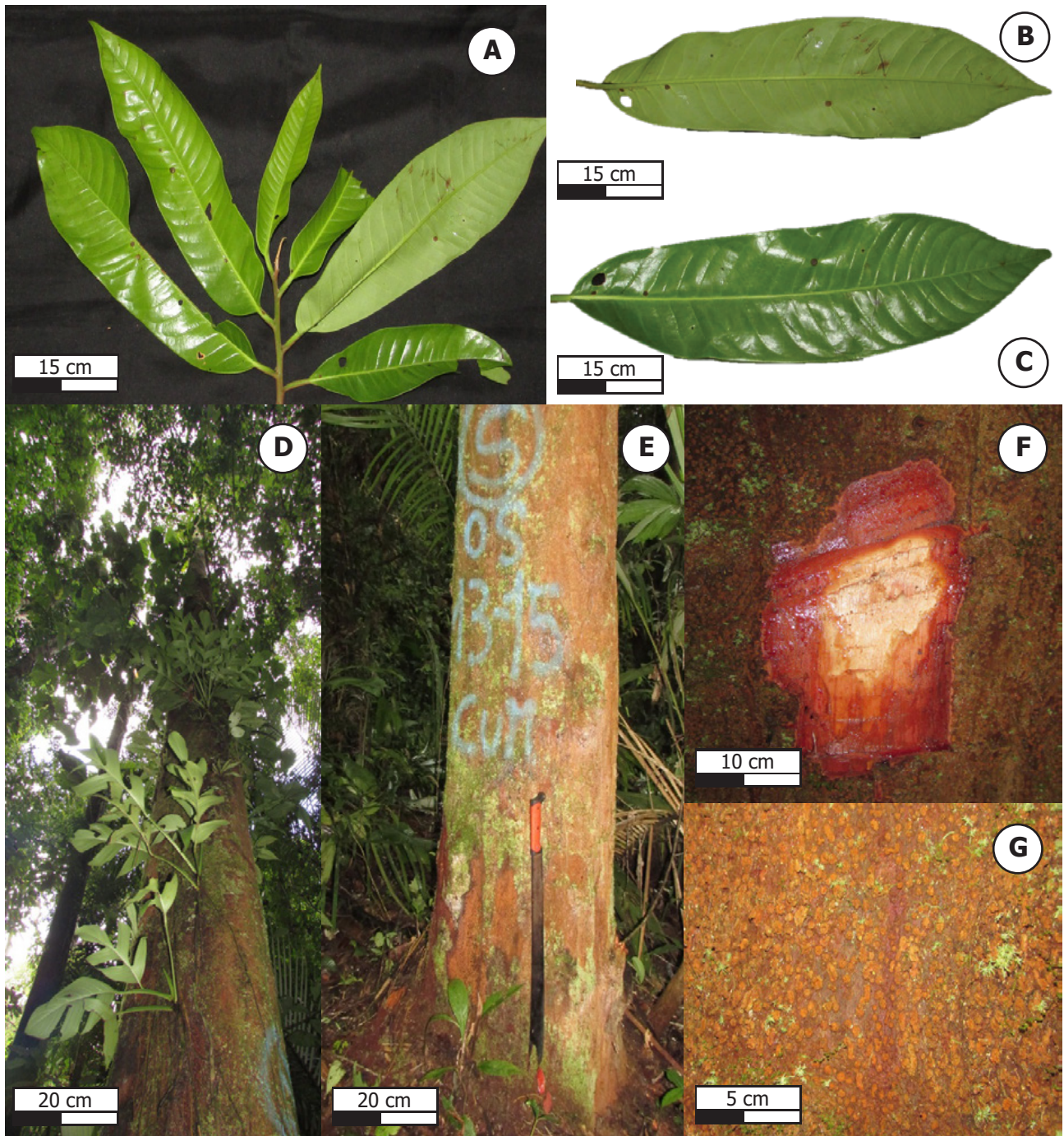
- 1.- Haz foliar liso o con papilas dispersas.....2
- 1'- Haz foliar rugoso o densamente papiloso.....4
- 2.- Lámina foliar elípticas o elíptico-oblongas ..... *Iryanthera laevis*
- 2'- Lámina foliar obovadas u obovado-elípticas .....3
- 3.- Hojas con 14 a 19 pares de venas secundarias ..... *Iryanthera grandis*
- 3'- Hojas con 8 a 15 pares de venas secundarias ..... *Iryanthera tricornis*
- 4.- Lámina foliar cartáceos o cartáceo-coriáceo ..... *Iryanthera elliptica*
- 4'- Lámina foliar membranácea, membranácea-coriáceo o coriáceo .....5
- 5.- Lámina foliar con 18 a 32 (principalmente de 23 a 28, promedio: 26) pares de venas secundarias.....*Iryanthera polyneura*
- 5'- Lámina foliar con 7 a 27 (principalmente de 13 a 18, promedio: 16) pares de venas secundarias .....6
- 6.- Hojas con vena colectora inconspicua .....7
- 6'- Hojas con vena colectora conspicua ..... 11
- 7.- Hojas venación boquidódroma doble, arbustos ..... *Iryanthera tessmannii*
- 7'- Hojas venación boquidódroma simple, árboles .....8
- 8.- Hojas con láminas principalmente de 80 a 104 mm de ancho (rango: 35 a 129 mm, promedio 94 mm) ....*Iryanthera macrophylla*
- 8'- Hojas con láminas principalmente de 42 a 54 mm de ancho (rango: 31 a 74 mm, promedio 49 mm).....9
- 9.- Ángulo interno entre las venas secundarias por la mitad de la lámina de 140 a 155°, principalmente de 143,8 a 151,3°, promedio: 147,5° ..... *Iryanthera grandis*
- 9'- Ángulo interno entre las venas secundarias por la mitad de la lámina de 99 a 152°, principalmente de 123 a 137°, promedio: 147,5°, promedio 130°.....10
- 10.- Base de la lámina aguda (raro obtusa), ángulo de 46 a 117° (principalmente de 59° a 78°, promedio: 69,39°).....*Iryanthera juruensis*
- 10'- Base de la lámina obtusa (raro obtuso-redondeada o aguda) ..... *Iryanthera olacoides*
- 11.- Lámina foliar de 80 a 344 mm de largo (principalmente de 148 a 194 mm, promedio: 174 mm); 26 a 97 mm de ancho (principalmente de 46 a 59 mm, promedio: 53 mm).....12
- 11'- Lámina foliar de 135 a 419 mm de largo (principalmente de 215 a 292 mm, promedio: 252 mm); 40 a 129 mm de ancho (principalmente de 66 a 91 mm, promedio: 79 mm).....14
- 12.- Lámina foliar con algunas papilas dispersas, superficie foliar lisa, no finamente rugoso ..... *Iryanthera grandis*
- 12'- Lámina foliar sin papilas, superficie foliar finamente rugoso .....13
- 13.- Lámina foliar con vena colectora inconspicua ..... *Iryanthera juruensis*
- 13'- Lámina foliar con vena colectora conspicua ..... *Iryanthera paraensis* e *Iryanthera hostmannii*
- 14.- Lámina foliar principalmente de 80,3 a 102,7 mm longitud en la parte más ancha (promedio: 92,2 mm) .....15
- 14'- Lámina foliar principalmente de 59 a 78 mm longitud en la parte más ancha (promedio: 68,9 mm).....16
- 15.- Distancia de la vena marginal principal al margen de la lámina principalmente de 1,7 a 2,7 mm; base de la lámina obtusa u obtuso-redondeada ..... *Iryanthera crassifolia*
- 15'- Distancia de la vena marginal principal al margen de la lámina principalmente de 2,7 a 4,1 mm; base de la lámina redondeada u obtuso-redondeada u obtusa ..... *Iryanthera macrophylla*
- 16.- Una vena intersecundaria por la mitad de la lámina ..... *Iryanthera lancifolia* e *Iryanthera paradoxa*
- 16'- Dos o tres venas intersecundarias por la mitad de la lámina ..... *Iryanthera lancifolia*

### Catálogo fotográfico de nueve especies de *Iryanthera* de la Amazonía peruana

A continuación se presenta el catálogo fotográfico de *I. crassifolia*, *I. elliptica*, *I. grandis*, *I. juruensis*, *I. laevis*, *I. lancifolia*, *I. macrophylla*, *I. paraensis* e *I. tricornis*; en las figuras del 2 al 10.

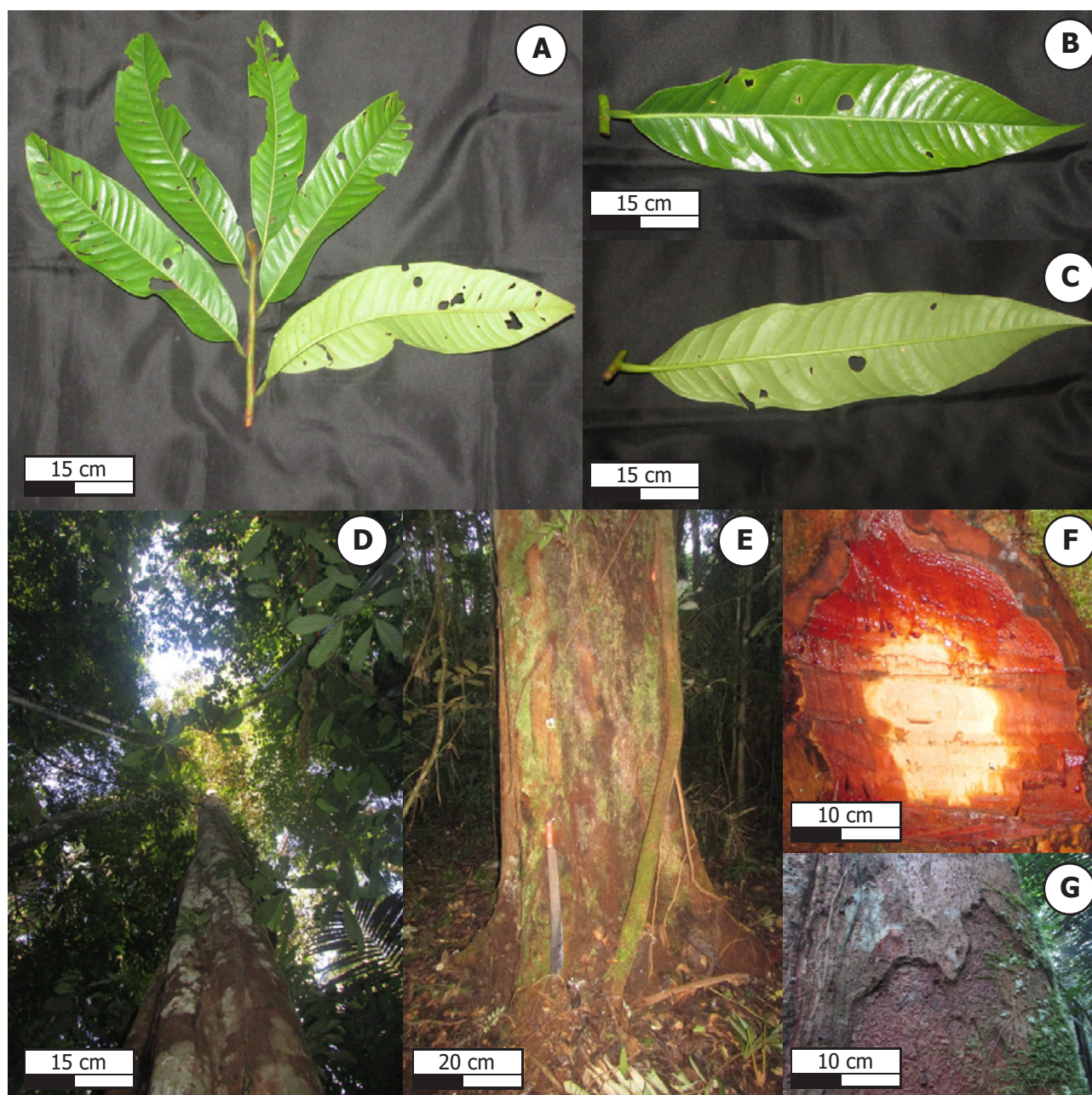


**Figura 2.** Fotografías de *Iryanthera crassifolia* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D: Inflorescencia. E: Árbol en pie. F: Base del fuste. G, H: Corteza interna y externa del tallo.

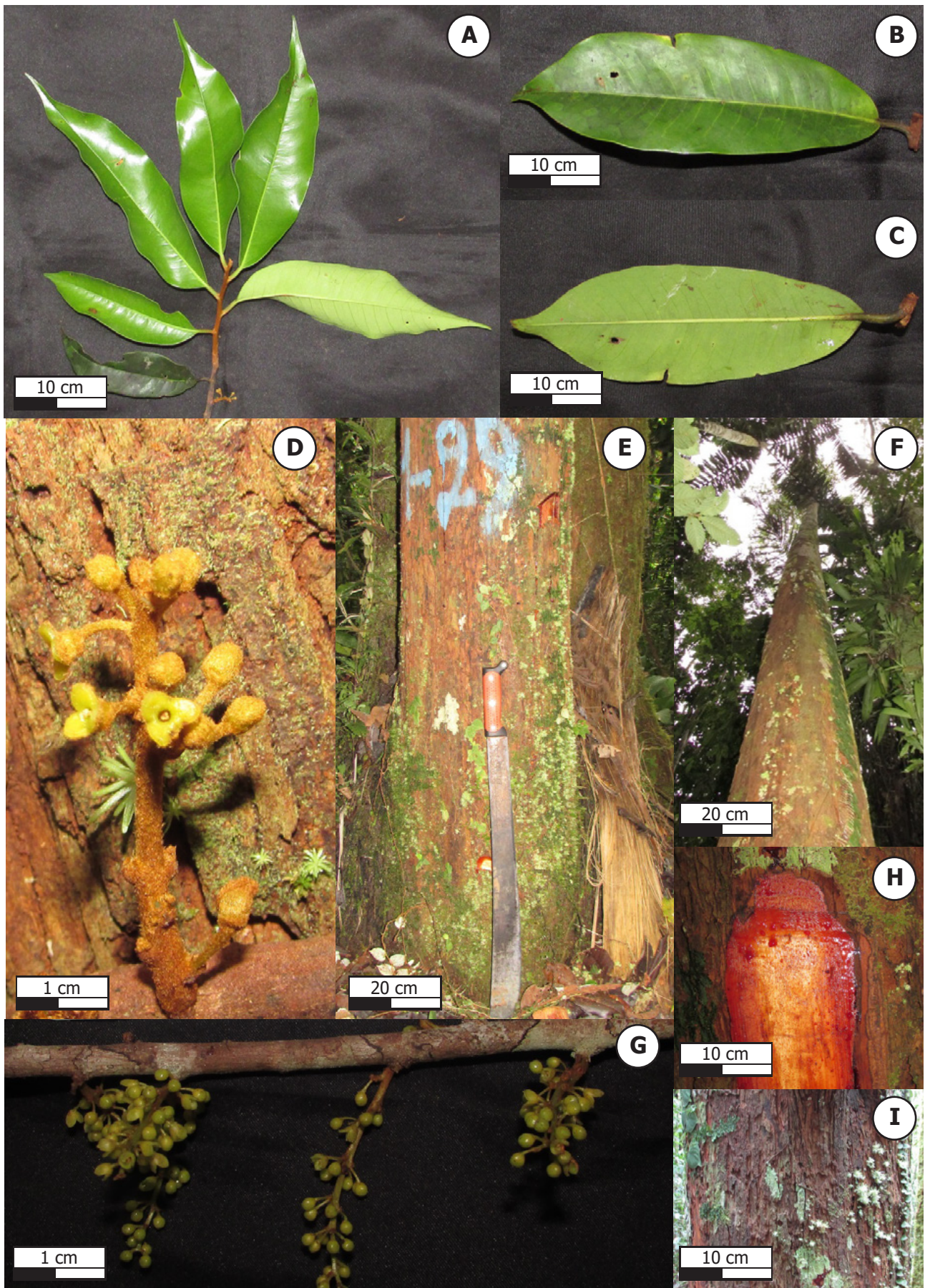


**Figura 3.** Fotografías de *Iryanthera elliptica* A: Disposición de las hojas. B, C: Envés y haz de la hoja. D: Árbol en pie. E: Base del fuste. F, G: Corteza interna y externa del tallo.

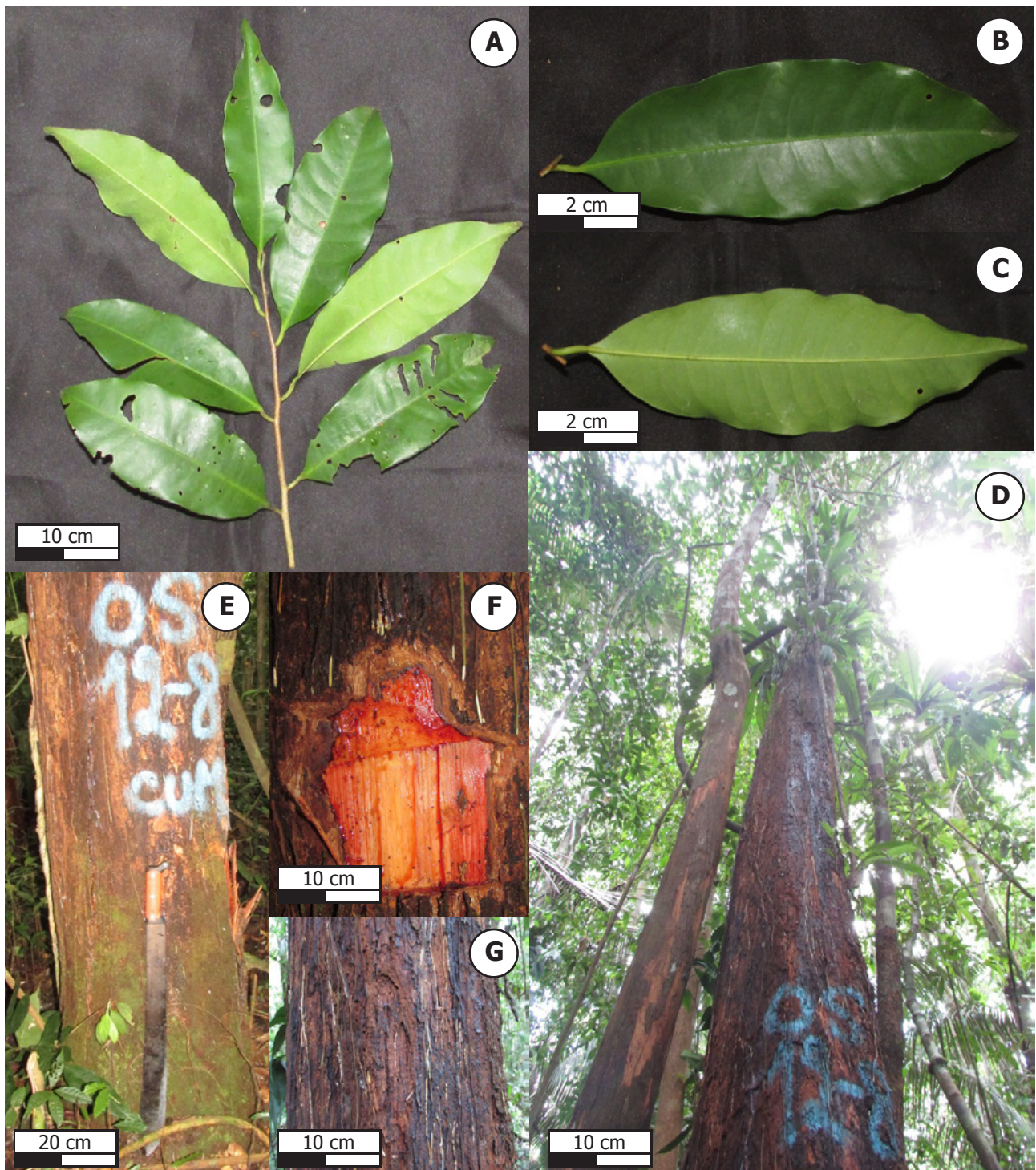




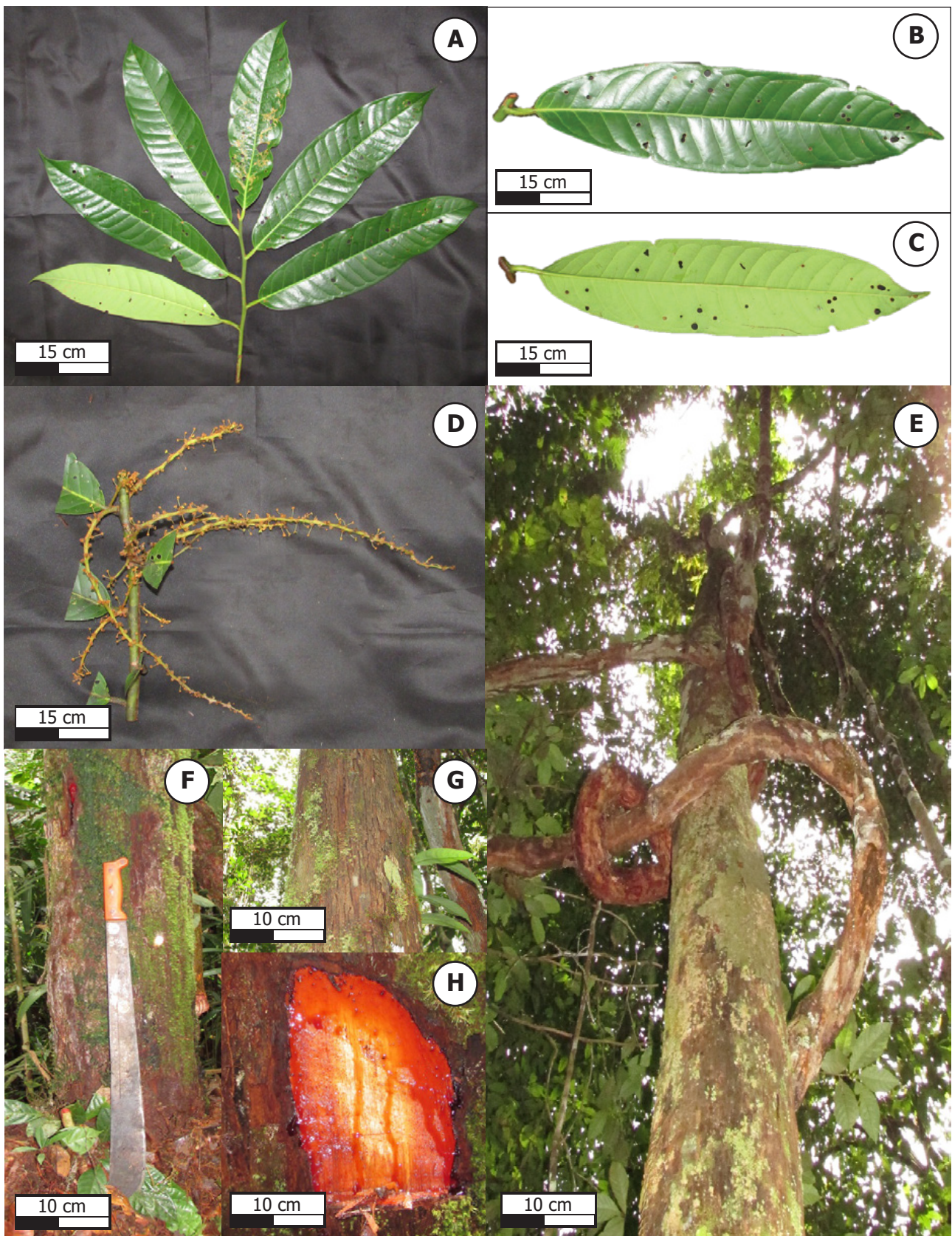
**Figura 4.** Fotografías de *Iryanthera grandis* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D: Árbol en pie. E: Base del fuste. F, G: Corteza interna y externa del tallo.



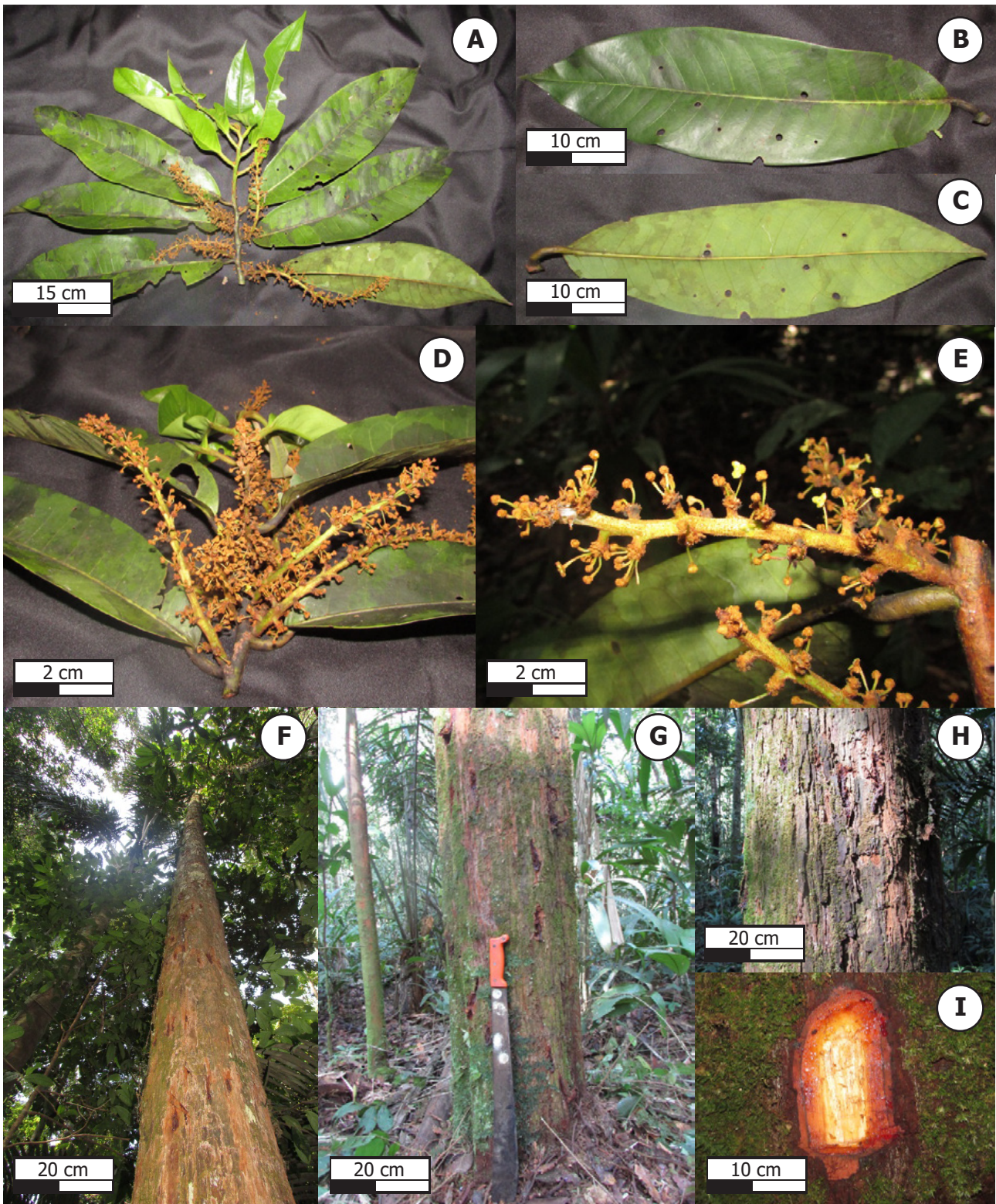
**Figura 5.** Fotografías de *Iryanthera juruensis* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D, G: Inflorescencia. E: Base del fuste. F: Árbol en pie. H, I: Corteza interna y externa del tallo.



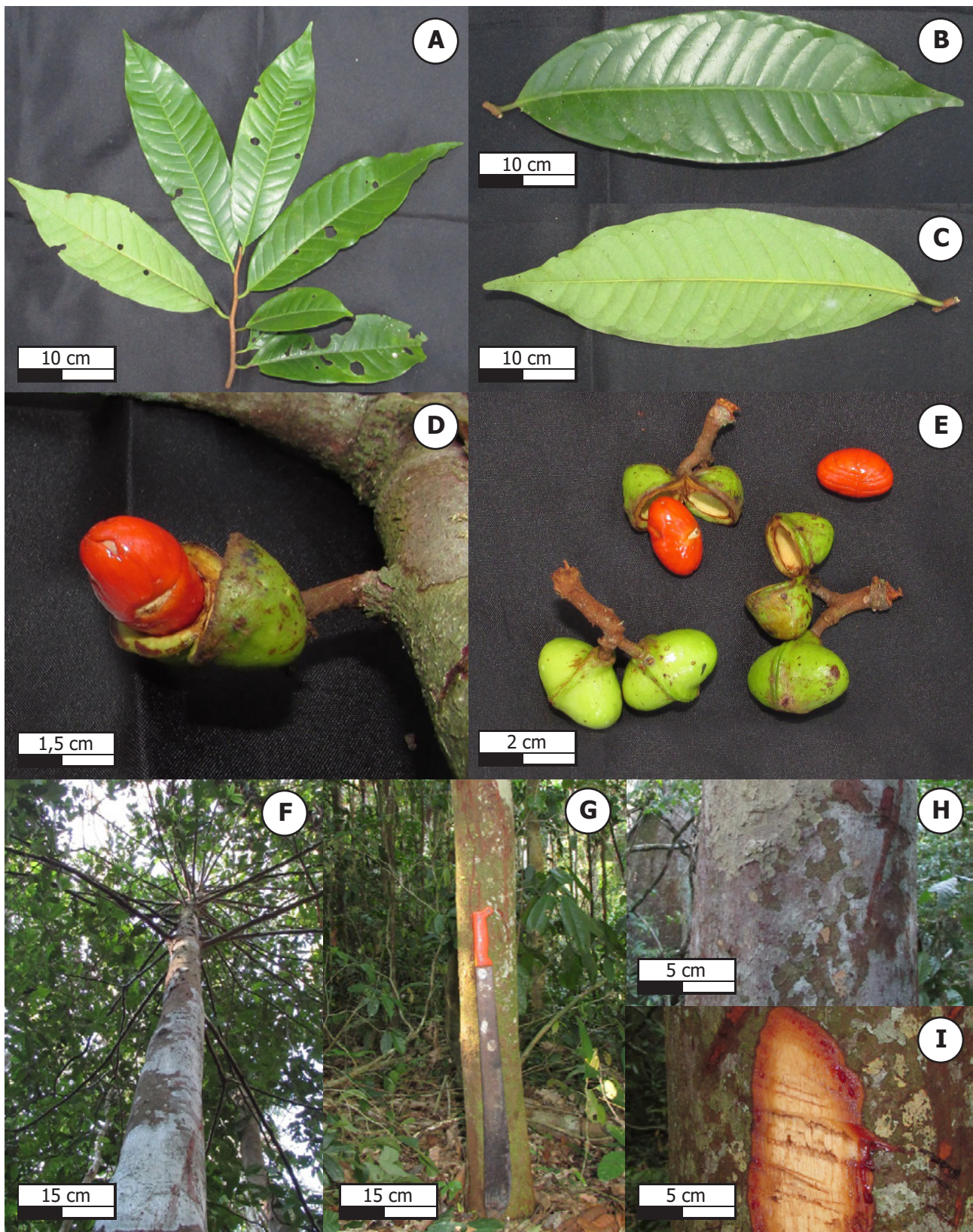
**Figura 6.** Fotografías de *Iryanthera laevis* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D: Árbol en pie. E: Base del fuste. F, G: Corteza interna y externa del tallo.



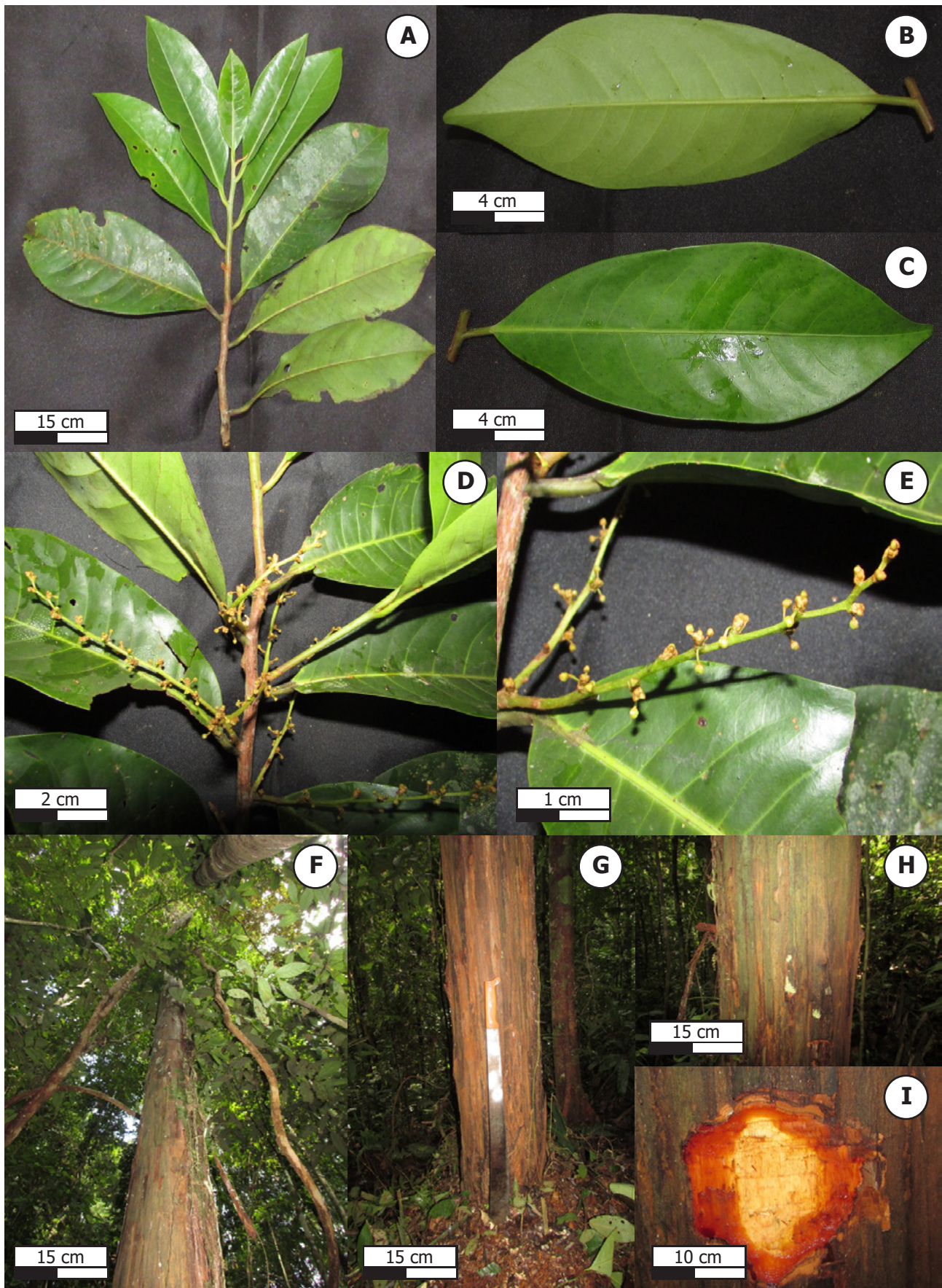
**Figura 7.** Fotografías de *Iryanthera lancifolia* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D: Inflorescencia. E: Árbol en pie. F: Base del fuste. G, H: Corteza Externa e interna del tallo.



**Figura 8.** Fotografías de *Iryanthera macrophylla* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D, E: Inflorescencia. F: Árbol en pie. F: Base del fuste. H, I: Corteza Externa e interna del tallo.



**Figura 9.** Fotografías de *Iryanthera paraensis* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D, E: Fruto. F: Árbol en pie. G: Base del fuste. H, I: Corteza Externa e interna del tallo.



**Figura 10.** Fotografías de *Iryanthera tricornis* A: Disposición de las hojas. B, C: Haz y envés de la hoja. D, E: Inflorescencia. F: Árbol en pie. F: Base del fuste. H, I: Corteza Externa e interna del tallo.

## DISCUSIÓN

### **Clave para la identificación de las especies de *Iryanthera* de la Amazonía peruana**

Una guía ilustrada de identificación de especies de *Iryanthera* apenas con características de hojas facilita la identificación correcta de las especies, ya que las hojas están disponibles durante todo el año, mientras que el material reproductivo no siempre está disponible cuando se realizan las colectas. Nuestro esfuerzo de producir claves de identificación vegetativa se suman a similares resultados que obtuvieron en los géneros *Calophyllum*, *Cecropia*, *Protium*, *Parkia*, (Hopkins, 1986; Berg et al., 2005; Fine, 2005; Fine et al., 2005; Vela, 2013) y para varias especies de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Zárate et al., 2015). Quiere decir que hay varias especies que se pueden identificar sin órganos reproductivos. Sin embargo no se han podido diferenciar en la presente clave a *Iryanthera paraensis* de *Iryanthera hostmannii*; e *Iryanthera lancifolia* de *Iryanthera paradoxa*; para los cuales se han tenido que utilizar órganos reproductivos. Estas especies son muy parecidas en al menos los 31 caracteres que hemos utilizado; resultados similares presentan otros género como: *Rollinia* y *Trophis* (Maas et al., 1992; Berg, 2001); entonces varias especies de varios géneros se pueden identificar sin caracteres reproductivos mientras que otras especies de los mismo géneros requieren diferencias reproductivas.

Entre las especies *Iryanthera paraensis* e *Iryanthera hostmannii* no se encontraron diferencias en cuanto a las características evaluadas; similares resultados obtuvieron Huber (1909) y Smith (1937) para *Iryanthera paraensis*; y Warburg (1897) y Smith (1937) para *Iryanthera hostmannii*; pero tienen claras diferencias en las flores e inflorescencias (Warburg (1897), Huber (1909) y Smith (1937)). Asimismo tampoco se puede diferenciar, con las características evaluadas, entre las especies *Iryanthera lancifolia* e *Iryanthera paradoxa*; pero se pueden diferenciar claramente por el tamaño de las flores y

frutos; las flores y frutos de *Iryanthera lancifolia* miden de 1,5 a 1,8 mm de largo y de 25 a 34 × 27 a 40 mm de largo respectivamente (Ducke, 1936), mientras que *Iryanthera paradoxa* mide de 3 a 4 mm de largo y 8 × 24 mm respectivamente (Warburg, 1897). Estas dos parejas de especies no pueden diferenciarse con las características de las hojas, por lo cual se hace necesario recurrir a las flores y frutos.

Las especies de *Iryanthera* que se extraen para su utilización como madera aserrada son: *Iryanthera grandis*, *Iryanthera elliptica*, *Iryanthera juruensis*, *Iryanthera laevis* e *Iryanthera tricornis*, de acuerdo a las supervisiones realizadas por OSINFOR en el departamento de Loreto del 2015 al 2018; estas especies son relativamente fáciles de identificar a partir de las hojas; lo que lleva a una correcta identificación de las especies y por lo tanto un manejo adecuado de estas especies; también sería necesario probar si las especies de *Iryanthera* se pueden diferenciar por los fustes, esta información aún falta evaluar en el campo.

En cuanto a la diversidad, para la Amazonía peruana reportamos 14 especies de *Iryanthera*, tal como se observa al juntar la información de varias publicaciones (Smith, 1937; Brako y Zarucchi, 1993; Vásquez et al., 2002; Pennington et al., 2004; Ulloa et al., 2004; Missouri Botanical Garden, 2015;). Para la los departamentos de Perú en las que se registran especies de *Iryanthera* son: Amazonas, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín y Ucayali; que corresponden a departamentos amazónicos o casi por completo amazónicos. Las especies que están más ampliamente distribuidas son: *Iryanthera laevis*, *Iryanthera hostmannii* y *Iryanthera juruensis* (en 5, 6 y 7 departamentos); mientras que *Iryanthera grandis*, *Iryanthera macrophylla*, *Iryanthera olacoides*, *Iryanthera paradoxa*, *Iryanthera polyneura* e *Iryanthera tricornis*, están distribuidas solo en el departamento de Loreto y no se han reportado para otros departamentos, lo cual también podría ser de utilidad para su identificación. Los departamentos con la mayor cantidad de especies de *Iryanthera* son Loreto y Pasco, que registraron



14 y 5 especies respectivamente; mientras que los departamentos Huánuco y San Martín solo reportan dos especies, estas características están limitadas por las investigaciones realizadas tal como lo indican Honorio y Reynel (2003) y Gomes (2018).

### **Las fotografías de las especies de *Iryanthera***

En el presente trabajo se presentan las fotografías de nueve especies de *Iryanthera*, es representa el 64% de las 14 especies reportadas para el Perú. Se podría seguir con las fotografías de las muestras de las plantas, sean de muestras frescas o de muestras de los museos. Sería excelente promover una red de herbarios al menos a nivel nacional, en la cual se compartan los datos de los especímenes con fotografías, lo cual contribuiría notoriamente en los procesos de identificación de las plantas.

Finalmente, en el Perú habitan 14 especies de *Iryanthera* (Myristicaceae), las cuales se pueden diferenciar con las características de las hojas, excepto de *Iryanthera paraensis* con *Iryanthera hostmannii*; e *Iryanthera lancifolia* con *Iryanthera paradoxa*, para los cuales se requieren características reproductivas.

## **AGRADECIMIENTO**

Estamos muy agradecidos con los directores de los herbarios AMAZ, HH, MOL y USM por permitirnos entrar en sus instalaciones y medir los especímenes de *Iryanthera*. A Milagros N. Rimachi Taricuarima, Aldo F. Alva Vela, Hilda P. Dávila Doza y Linder F. Mozombite Pinto por sus valiosos aportes en la toma de datos en los Herbarios AMAZ, HH y USM. A María C. Ramos Rodríguez, Ines M. Zárate Gómez, Fredy F. Ramírez Arévalo por los materiales y equipos prestados para la ejecución del presente proyecto.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alvear, G. J. 2008. Aproximaciones Sobre la Protección Contra Incendios Forestales en Centro y Sur América<sup>1</sup>. In Memorias del Tercer Simposio Internacional Sobre Economía, Planificación, y Políticas de los Incendios Forestales.
- Amasifuen, C. y Zárate, R. 2005. Composición Taxonómica, Ecología y Periodo de Floración de Plantas Leñosas "Dicotiledóneas" en dos tipos de bosque del fundo UNAP (km. 31.5 carretera Iquitos-Nauta, Loreto Perú). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos Perú. Alimentación de Primates en la Cuenca del río Samiria, Amazonia Peruana. Neotropical Primates, 12 (1), 1-6.
- Aquino, R. y Bodmer, R. 2004. Plantas Útiles en la Huber, J. 1909. Materiaes para a Flora amazonica VII. Plantae Duckeanae *austruguayenses*. Enumeração das plantas siphonogmas colleccionadns de 1902 a 1907 na Guyana braziieira pelo Sr. Adolpho Ducke e determinados pelo Dr. J. Huber. (Com um mappa organizado por Ducke) 1." Parte. Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de Historia Natural e Ethnographia, Tomo V 5, Fasciculo 1 y 2, 294-436.
- Barnett, A. A.; Boyle, S. A.; Pinto, L. P.; Lourenço, W. C.; Almeida, T.; Silva, W. S. y Spironello, W. R. 2012. Primary seed dispersal by three Neotropical seed-predating primates (*Cacajao melanocephalus ouakary*, *Chiropotes chiropotes* and *Chiropotes albinasus*). Journal of Tropical Ecology, 28 (6), 543-555.
- Berg, C. C. 2001. Moreae, Artocarpeae, and Dorstenia (Moraceae): With introductions to the family and *Ficus* and with additions and corrections to Flora Neotropica Monograph 7. Flora Neotropica, 83, 1-346.
- Berg, C. C.; Rosselli, P. F. y Davidson, D. W. 2005. *Cecropia*. Flora Neotropica, 94, 1-230.
- Bowler, M. y Bodmer, R. E. 2011. Diet and food choice in Peruvian red uakaris (*Cacajao calvus ucayalii*): selective or opportunistic seed predation?. International Journal of Primatology, 32 (5), 1109-1122.

- Brako, L. y Zarucchi, J. 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Perú. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot.
- Gard, Braz Filho, R.; Da Silva, M. S. y Gottlieb, O. R. 1980. Flavonoids from *Iryanthera laevis*. *Phytochemistry*, 19 (6), 1195-1197.
- Ducke, A. 1936. Myristicaceae. *Journal of the Washington Academy of Sciences*. 26: 215-221.
- Field Museum of Natural History 2017. Neotropical Herbarium Specimens. Accedido el 16/02/2017.
- Fine, P.V.A.; Kaplan, S.; Giblin, M.; Wachter, T. y Foster, R. B. 2005. Photo guide to the Burseraceae of Allpahuayo- Mishana National Reserve (Loreto, Perú). Guide N°. 176, Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois. Fine, P.V.A. 2005. Una clave para la identificación de las Burseráceas comunes del Centro de Investigación y Capacitación Los Amigos, Madre de Dios, Perú. *Biodiversidad Amazónica* 1 (1), 61-63.
- Gomes, V. H.; IJff, S. D.; Raes, N.; Amaral, I. L.; Salomão, R. P.; Coelho, L. S.; et al. 2018. Species Distribution Modelling: Contrasting presence-only models with plot abundance data. *Scientific Reports*, 8 (1), 1-12.
- Gorchov, D. L.; Cornejo, F.; Ascorra, C. F. y Jaramillo, M. 1995. Dietary overlap between frugivorous birds and bats in the Peruvian Amazon. *Oikos*, 74 (2), 235-250.
- Honorio, E. y Reynel, C. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Lima, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales Universidad Nacional Agraria La Molina. Hopkins, H. C. (1986) *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae). *Flora Neotropica*, 43, 1-123. Tesis de pre-grado. 347 p.
- Jiménez, E.; Londoño, A. y Vester, H. 2002. Arquitectura de *Iryanthera tricornis*, *Osateophoeum platyspermum* y *Virola pavonis* (Myristicaceae). *Caldasia*, 24 (1), 65-94.
- Judd, W.; Campbell, C.; Kellogg, E. y Stevens, P. 1999. *Plant Systematics A phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland Massachusetts.
- Maas, P. J.; Lubbert, Y.; Westra, T.; Brown, Jr, K. S.; Maas, P. J. M.; ter Welle, B. J. H.; et al. 1992. *Rollinia*. *Flora Neotropica*, 57, 1-188.
- Ming, D. S.; López, A.; Hillhouse, B. J.; French, C. J.; Hudson, J. B. y Towers, G. N. 2002. Bioactive Constituents from *Iryanthera megistophylla*. *Journal of natural products*, 65 (10), 1412-1416.
- Missouri Botanical Garden 2015. Tropicos. Disponible en: <http://www.tropicos.org/>. Accedido el 15/01/2015.
- OSINFOR (Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. 2015. Resolución Presidencial N° 052-2015-OSINFOR.
- Palacios, E. y Rodriguez, A. 2013. Seed eating by *Callicebus lugens* at Caparl'i Biological Station, on the lower Apaporis River, Colombian. *Evolutionary biology and conservation of titis, sakis and uacaris*, 65, 225.
- Palacios, E.; Rodriguez, A. y Defler, T. R. 1997. Diet of a group of *Callicebus torquatus lugens* (Humboldt, 1812) during the annual resource bottleneck in Amazonian Colombia. *International Journal of Primatology*, 18 (4), 503-522.
- Pennington, T. D.; Reynel, C. y Daza, D. 2004. *Illustrated guide to the trees of Peru*. David Hunt.
- Ravikumar, A.; Sears, R.; Cronkleton, P.; Menton, M. y Perez-Ojeda del Arco, M. 2016. ¿Es la agricultura de pequeña escala realmente el impulsor principal de la deforestación en la Amazonía peruana?: Más allá de la narrativa predominante.
- Ribeiro, J.; Hopkins, M.; Vicentini, A.; Sothers, C.; Costa, M.; Brito, J.; et al. 1999. *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Brasil, Manaus. Midas Printing. INPA.
- Rodríguez, F. 1995. El recurso del suelo en la Amazonía peruana, diagnóstico para su investigación (segunda aproximación).
- Roosmalen, M.; Bardales, P. M. D. P. y Garcia, O. M. D. C. 1996. Frutos da floresta Amazonica. Parte I: Myristicaceae. *Acta Amazonica*, 26 (4), 209-264.
- Russo, S. E.; Campbell, C. J.; Dew, J. L.; Stevenson, P. R. y Suarez, S. A. 2005. A multi-fo-

- rest comparison of dietary preferences and seed dispersal by *Ateles* spp. *International Journal of Primatology*, 26 (5), 1017-1037.
- Silva, D. H. S.; Davino, S. C.; Barros, S. B. D. M. y Yoshida, M. 1999. Dihydrochalcones and flavonolignans from *Iryanthera lancifolia*. *Journal of Natural Products*, 62 (11), 1475-1478.
- Silva, D. H.; Yoshida, M. y Kato, M. J. 1997. Flavonoids from *Iryanthera sagotiana*. *Phytochemistry*, 46 (3), 579-582.
- Smith, A. C. 1937. The American species of Myristicaceae. *Brittonia*, 2 (5), 393-510.
- Smithsonian Institution 1999. Manual of Leaf Architecture-morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms by Leaf Architecture Working Group.
- Spichiger, R.; Méroz, J.; Loizeau, P. y Stutz, L. 1989. Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana: Los Árboles del Arboretum Jenaro Herrera.
- Stohlgren, T.; Falkner, M. y Schell, L. 1995. A Modified-Whittaker Nested Vegetation Sampling Method. *Vegetatio*, 117 (2), 113-121.
- The Plant List 2016. Disponible en: <http://www.theplantlist.org/>. Accedido el 15/12/2016.
- Ulloa, C.; Zarucchi, J. y León, B. 2004. Diez años de adiciones a la flora del Perú. *Arnaldoa Edición Especial*.
- Vásquez, R. 1997. Flórua de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden Press. St.Louis-USA.
- Vásquez, M. R. y Rojas, G. R. 2000. Plantas vasculares del amazonas peruano; clave de identificación botánica de las fanerógamas amazónicas. Jardín Botánicos de Missouri, USA.
- Vásquez, R.; Rojas, R. y Rodríguez, E. 2002. Adiciones a la Flora Peruana: especies nuevas, nuevos registros y estados taxonómicos de las Angiospermas para el Perú. *Arnaldoa*, 9 (2), 43-110.
- Vela, D. M. 2013. Multivariate analysis of morphological and anatomical characters of *Calophyllum* (Calophyllaceae) in South America. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 171 (3), 587-626.
- Warburg, O. 1897 Monographie der Myristicaceae. *Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol.* 68, 1-680. Zamora, C. J. (1987). Los suelos de la selva. *Medio Ambiente*, 2, 21.
- Zárate, R. 2019. Arquitectura foliar y distribución de las especies de *Iryanthera* (Myristicaceae) en los bosques del Sur y Centro América. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. Tesis de Posgrado. 194 p.
- Zárate, R.; Mori, T. J.; Ramírez, F. F.; Dávila, H. P.; Gallardo, G. P. y Cohello, G. 2015. Lista actualizada y clave para la identificación de 219 especies arbóreas de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Perú. *Acta Amazonica*, 45 (2), 133-156.