



***Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham (Pteridaceae E.D.M. Kirchn.), “Cuti Cuti”: Una revisión etnobotánica, etnofarmacológica y fitoquímica**

Patricia Minchán-Herrera, Vanessa Saldaña-Bobadilla,
Enma Perez-Chauca, J-Kenedy Ramirez.

Mini Review

Resumen

Antecedentes: *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham de la familia Pteridaceae E.D.M. Kirchn, crece en forma silvestre en los andes tropicales, paisajes húmedos y montañosos. Tradicionalmente, es utilizada para tratar diversas afecciones; sin embargo, la falta de un sistema o medio de fuente de información con rigor científico que corrobore los efectos farmacológicos conferidos a la planta, ocasiona potenciales problemas que afectarían a la población, ya sea por una falla fitoterapéutica o por la aparición de efectos no deseados. Por lo que la presente revisión tiene el objetivo de reunir y analizar la información disponible de *Argyrochosma nivea* sobre aspectos etnobotánicos, etnofarmacológicos y fitoquímicos.

Métodos: La recolección de información de *Argyrochosma nivea* se realizó utilizando las bases de datos Scopus, ScienceDirect, PubMed y la biblioteca virtual del CONCYTEC; además, se utilizó el buscador Google-Académico. Los términos de búsqueda fueron “*Argyrochosma nivea*”, “*Notholaena nivea*” o “cuti cuti”.

Resultados: El uso de la planta en la medicina tradicional, es variado; por ejemplo, para el tratamiento de la diabetes, para tratar afecciones infecciosas, como antiinflamatorio, analgésico e incluso por un efecto tóxico (abortivo). Se evidencia estudios preliminares para evaluar los efectos hipoglucemiantes, antibacterianos y antioxidante;

además de la identificación de 10 compuestos en la planta.

Conclusiones: Se reunió y analizó la información disponible de la planta, estructurándolas en aspectos etnobotánicos, etnofarmacológicos y fitoquímicos. Además, se identificó vacíos científicos que afectan el uso adecuado de la planta.

Palabras clave: *Notholaena nivea*; Cuti-Cuti; Pteridaceae; antidiabético; fitoterapia; medicina tradicional.

Correspondence

Patricia Minchán-Herrera^{1,2*}, Vanessa Saldaña-Bobadilla¹, Enma Perez-Chauca¹, J-Kenedy Ramirez¹

¹Unidad de posgrado en Farmacia y Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú

²Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrello (UPAGU), Cajamarca, Perú

*Corresponding Author: pminchan@unitru.edu.pe

**Ethnobotany Research & Applications
19:30 (2020)**

Abstract

Background: *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham of the family Pteridaceae E.D.M. Kirchn, grows wild in the tropical Andes, humid and mountainous landscapes. Traditionally, it is used to treat various

health problems; however, the lack of systematic information with scientific rigor that corroborates its pharmacological effects, causes potential problems that would affect the population who uses the plant, either due to a phytotherapeutic failure or the appearance of adverse effects. Therefore, this review aims to gather and analyze available information about *Argyrochosma nivea* on ethnobotanical, ethnopharmacological and phytochemical aspects.

Methods: Data collection of *Argyrochosma nivea* was carried out using Scopus, ScienceDirect, PubMed and Biblioteca Virtual-CONCYTEC databases; In addition, Google-Academic search engine was used. The search terms were "*Argyrochosma nivea*", "*Notholaena nivea*" or "cuti cuti".

Results: The use of the plant in traditional medicine is varied; for example, to treat diabetes, infectious conditions, inflammatory diseases, pain relievers and even for a toxic effect (abortifacient). Preliminary studies to evaluate the hypoglycemic, antibacterial and antioxidant effects are evident; in addition, 10 compounds were isolated from the *plant*.

Conclusions: Available information of the plant was gathered and analyzed, structuring them in ethnobotanical, ethnopharmacological and phytochemical aspects. In addition, scientific gaps, that affect the proper use of the plant, were identified.

Keywords: *Notholaena nivea*; Cuti-Cuti; Pteridaceae; antidiabetic; Phytotherapy; traditional medicine.

Antecedentes

Argyrochosma nivea (Poir.) Windham pertenece a la familia Pteridaceae E.D.M. Kirchn. Esta familia comprende aproximadamente 50 géneros y un millar de especies. Está conformada por plantas terrestres o saxícolas, raramente palustres (De La Sota *et al.* 2012, Gabriel y Galan & Prada, 2012). Etimológicamente, el nombre de la familia deriva del griego "*ptēris*" que significa "helecho con frondes plumosas" característica que, los ha hecho populares en el ámbito ornamental, así como medicinal (De La Sota *et al.* 2012). León (2006) refiere que en el Perú la familia Pteridaceae es reconocida con 18 géneros y más de 150 especies (León 2006); sin embargo, Smith *et al.* (2005) señalan que el número de especies ascenderían a 1300, ocupando un amplio rango de ambientes y altitudes, en bosques lluviosos montañosos y bosques nubosos (Smith *et al.* 2005). Por otro lado, Navarrete *et al.* (2006) reportan que aproximadamente existen 50 especies útiles de

pteridofitas en Perú, registrándose el uso medicinal de más de la mitad de ellas, como hipoglucemiantes, antiparasitarios, antiinflamatorios, para tratar problemas urogenitales, abortiva, entre otras (Navarrete *et al.* 2006).

Argyrochosma, propuesto por J. Smith en 1841, es un helecho queilantoide, perteneciente al género *Notholaena* (Tryon & Tryon 1982, Tryon *et al.* 1990) por compartir algunas características morfológicas; sin embargo, Michael D. Windham menciona que *Argyrochosma* se distinguiría de *Notholaena* en sus escamas de rizoma, en la morfología de esporas y en la arquitectura de sus hojas; incluso, *Argyrochosma* posee un número cromosómico base ($x=27$) que lo hace único entre este tipo de helechos, razón por lo que debería considerarse como un género aparte (Windham 1987, Gabriel y Galán 2011).

El género *Argyrochosma* presenta alrededor de 20 especies, la mayoría de ellas ubicadas en Estados Unidos de América, México, sólo dos especies en América del Centro y tres en Sudamérica (De La Sota *et al.* 2012, Windham 1987); mientras que, el género *Notholaena* presenta 42 especies distribuidos en Sudamérica en sus variedades *nivea*, *oblonga*, *tenera* y *flava* (Castañeda *et al.* 2004). A pesar de estos conflictos taxonómicos que presenta el género *Argyrochosma* (Windham 1987, Hernández *et al.* 2005, Morbelli *et al.* 2001), el Índice Internacional de Nombres de Plantas (IPNI) considera que *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham tiene cinco basónimos (Tabla 1) (Tropicos org; Kewscience 2020). Además, se reconoce tres variedades de esta especie: 1) *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham var. *nivea*, *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham var. *flava* (Hook.) Ponce y *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham var. *tenera* (Gillies ex Hook.) Ponce (ITIS 2020, Martínez *et al.* 2017, Hernández *et al.* 2015, Gabriel y Galán & Prada 2012, Sigel *et al.* 2011, De la Sota *et al.* 2009, Meza *et al.* 2008).

Materiales y Métodos

La recolección de información relevante de aspectos botánicos, etnobotánicos, etnofarmacológicos y fitoquímicos sobre *Argyrochosma nivea* se realizó mediante la búsqueda en las bases de datos Scopus, ScienceDirect, PubMed y la biblioteca virtual del CONCYTEC (servicio de esa institución que reúne revistas de SciELO-Perú y la producción científica y tecnológica del Perú); además, se utilizó el buscador Google-Académico con el fin de agotar la búsqueda. Los términos de búsqueda fueron "*Argyrochosma nivea*", "*Notholaena nivea*" o "cuti cuti".

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Argyroschisma nivea* (Tropicos.org)

Orden	Polypodiales Link
Familia	Pteridaceae E.D.M. Kirchn.
Género	<i>Argyroschisma</i> (J. Sm.) Windham
Especie	<i>Argyroschisma nivea</i> (Poir.) Windham
Sinonimos	<i>Cincinalis nivea</i> (Poir.) Desv <i>Cincinalis nivea</i> (Poir.) Fée <i>Gymnogramma nivea</i> (Poir.) Mett. <i>Notholaena nivea</i> (Poir.) Desv. <i>Pellaea nivea</i> (Poir.) Prantl
Nombres comunes	Perú: doradillo, doradilla, cuti-cuti, cuti-cuti hembra Argentina: tupasaire Chile: qusupi, qusupe blanco, chujchu hembra, chujchu macho, chujillo hembra, doradilla, rodadilla, culantrillo Colombia: culantrillo de pozo, inca-saire

Resultados y Discusión

La búsqueda en Scopus muestra un total de 51 resultados, de los cuales nueve contienen información relevante sobre *Argyroschisma nivea*; en ScienceDirect se evidencia en total 87 publicaciones, de los cuales dos son nuevas a la anterior búsqueda. En PubMed se halló dos publicaciones con información de la planta. En la biblioteca virtual del CONCYTEC, se evidencia 204 publicaciones, de las cuales seis contienen información nueva. En Google-Académico se buscó con los dos nombres científicos, dando un resultado de 174, de estos, 21 contienen información nueva que se consideró en la presente revisión.

Distribución y aspectos botánicos

Argyroschisma nivea (Poir.) Windham es un helecho que crece en forma silvestre, en los Andes tropicales, desde los 500 a 4000 m (Gabriel y Galán 2011), es de fácil reconocimiento en paisajes húmedos, grietas y laderas (Navarrete *et al.* 2006, Gabriel y Galán 2011, De La Sota *et al.* 2012, Martínez *et al.* 2017). Presenta una amplia distribución en Sudamérica (Figura 1) (Castañeda *et al.* 2004, Martínez *et al.* 2017), que va desde Colombia, Ecuador, Perú, Argentina, Chile y Bolivia (Windham 1987, Gabriel y Galán 2011, ITIS 2020). En el Perú se tiene el reporte de su presencia en los departamentos de La Libertad, Ancash, Lima, Junín, Apurímac, Arequipa, Cajamarca, Puno, Cusco, Huancavelica y Huánuco (EsSalud 2002, Cáceres *et al.* 2003, Rodríguez *et al.* 2015; Aquino *et al.* 2019).

Con respecto a las características botánicas (Figura 2), *Argyroschisma nivea* es un helecho terrestre, de rizoma compacto y delgado, de deslizamiento corto, erectos o suberectos, con escamas de color castaño-rojizas, subuladas, onduladas a crispadas de hasta 1 cm de largo. Frondes de 10-30 cm de longitud; peciolos castaños, lustrosos, glabros, con un solo haz vascular, láminas de contorno triangular a ovado-lanceolado, las terminales son frecuentemente auriculadas o lobadas en la base;

márgenes planos o levemente reflexos, no modificados, y de muchas raíces fibrosas. Hojas monomórficas, agrupadas de hasta 40 cm de largo. Esporangios con 64 o 32 esporas, las cuales son triletes de color marrón claro a oscuro, con superficies cristalinas o rugosas. Los gametofitos suelen estar cordados con muescas anchas, simétricas y sin tricomas productores de harina (Gabriel y Galán 2011, De La Sota *et al.* 2012, Windham 1987).

Etnobotánica

Argyroschisma nivea es popularmente conocida debido a sus diferentes propiedades medicinales, diversos estudios etnobotánicos reportan que, su uso medicinal varía considerando la región o localidad de la que proviene e incluso los nombres comunes pueden ser distintos (Bussmann *et al.* 2013; Bussmann & Sharon 2006, 2015). Generándose con ello la práctica errada de la comercialización de plantas medicinales. Diversos estudios etnobotánicos reportan sus usos como antibacteriano, hipoglicemiante y para limpiezas espirituales (Bussmann *et al.* 2011; Paniagua-Zambrana *et al.* 2020; Cabrera 2014). Su administración principalmente es por vía oral mediante preparaciones acuosas (infusos o decoctos) de las hojas de la planta (Cioffi *et al.* 2011; Bussmann *et al.* 2011). Su uso como hipoglucemiante se reporta en diferentes estudios etnobotánicos (Bussmann *et al.* 2013; Paniagua-Zambrana *et al.* 2020; Cabrera 2014). Además, se tiene el reporte de Bussmann *et al.* (2013) sobre su uso acompañado con otras plantas como la "pasuchaca", el "hercampuri" y la "mora" también efectivo para el tratamiento de la diabetes mellitus (DM) (Bussmann *et al.* 2013). El efecto hipoglucemiante ha sido validado por algunos estudios. Castañeda *et al.* (2008) evaluó dicha actividad mediante el método inducido con Aloxano; fueron eficaces en la determinación del efecto hipoglucemiante ya que se logró normalizar la glicemia por un período de 24 horas. Sin embargo,

no se determinaron en el estudio los metabolitos responsables de la actividad o los mecanismos farmacológicos (Castañeda *et al.* 2008). También, se tiene el reporte de Cabrejos *et al.* (2016) donde

evaluó el efecto hipoglucemiante de “cuti cuti” sobre modelos animales, obteniendo una disminución significativa de la glucosa en el grupo experimental (Cabrejos *et al.* 2016).



Figura 1. Distribución geográfica de *Argyrochosma nivea*



Figura 2. *Argyrochosma nivea*. (Fotografía de Rainer W. Bussmann)

Por otro lado, se evidencia incluso, que el Seguro Social de Salud del Perú (EsSalud), en su Formulario Nacional de Recursos Naturales y Afines, refiere el uso medicinal en el tratamiento de la DM, como emenagogo, abortivo, sudorífico, depurativo, mediante decocción, con 15 g de planta en ebullición por 20 minutos, que luego de macerar o reposar toda la noche, se cuele y se toma en ayunas, en las mañanas para la diabetes mellitus (EsSalud 2008). Otros usos son como analgésico en el dolor de estómago, problemas hepáticos y de riñones (Rodríguez & Tuesta 2011). En otros países como Argentina, Chile y Colombia, esta especie se le conoce bajo distintas denominaciones comunes y sus propiedades medicinales suelen ser un poco diferentes (Tabla 2).

Etnofarmacología

La presencia de ciertos metabolitos en *Argyrochosma nivea* podrían conferirle actividades farmacológicas; es así que Castañeda *et al.* (2008) determinaron la acción hipoglucemiante de los extractos atomizados y alcaloides aislados de la

planta en revisión, los resultados mostraron que presenta una adecuada actividad hipoglucemiante frente a hiperglicemia inducida en ratas (Castañeda *et al.* 2008). Resultados similares fueron reportados por otro estudio, Moscoso-Mujica *et al.* (2017) evaluaron la actividad hipoglucemiante de la planta, en voluntarios normo-glicémicos y se evidenció la disminución de la glucemia basal un 9,0%; 8,2% y 6,2%, en el tercer, quinto y séptimo día, respectivamente. Además, presentaron mayor control metabólico de la glicemia en la prueba de tolerancia a la glucosa (Moscoso-Mujica *et al.* 2017). Estos resultados corroboran la utilidad terapéutica de la especie en revisión. Los flavonoides 7,4-dimetil apigenina y quercetina serían los responsables de la actividad hipoglucemiante (García *et al.* 2005).

En otro estudio, Berlowski *et al.* (2013) encontraron que la infusión de las partes aéreas de la planta exhibía propiedades antioxidantes *in vitro*; estos resultados se correlacionan fuertemente con el contenido de compuestos fenólicos (Berlowski *et al.* 2013); efecto también reportada por Aguirre & Borneo (2013), en la que encontraron un alto contenido de compuestos fenólicos (Aguirre & Borneo 2013). Pese a estos resultados, el efecto y el uso de esta planta como antioxidante, se debe corroborar por estudios *in vivo*.

Además, la actividad antibacteriana de la planta fue demostrada por Berrios & Oviden (2018) quienes demostraron la actividad antibacteriana frente a *Propionibacterium acnes*, encontrándose un MIC de 0,055 mg/mL. Se estimó que el efecto antibacteriano puede ser debido a los taninos, terpenos, alcaloides y flavonoides presentes en la planta (Berrios & Oviden 2018).

Por otro lado, el ácido isonortolaénico es un estilbenoide natural que se encuentra como componente mayoritario en la planta, se ha reportado que este compuesto reduce la tensión vascular, mostrando valores moderados de inducción de la relajación de órganos preestimulados (De Olmo *et al.* 2001).

Fitoquímica

Estudios fitoquímicos preliminares de *Argyrochosma nivea* reportan la presencia de flavonoides, antocianinas, catequinas, taninos, compuestos fenólicos y alcaloides (Castañeda *et al.* 2004, 2008). Además, Feliciano *et al.* (2012) refiere que los compuestos dihidrostilbenoides (ácidos nortolaénico e isonortolaénico) son marcadores quimiotaxonómicos del género al que pertenece la planta en revisión (Feliciano *et al.* 2012); muestra de ello es que otros estudios reportan el aislamiento de estos compuestos a partir de la planta (Wollenweber

et al. 1993; Del Olmo *et al.* 2006; Cioffi *et al.* 2011). Asimismo, se tiene el reporte de la síntesis de otros compuestos con potencial actividad como antitripanosoma (enfermedad de chagas), leishmanicida (Del Olmo *et al.* 2001a,b) y para disminuir la tensión vascular (Del Olmo *et al.* 2006); a partir del ácido isonotolaénico. Por otro lado,

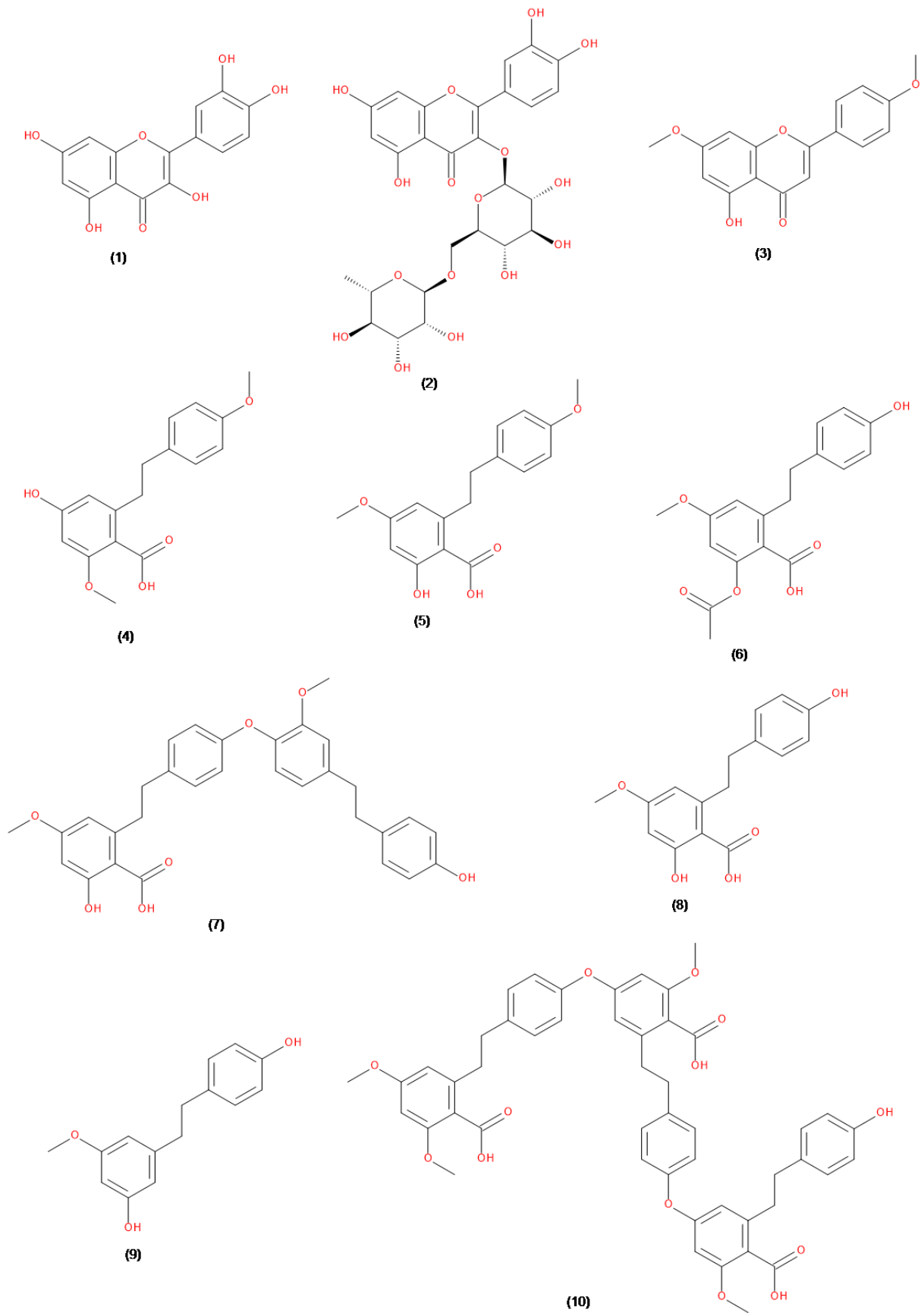
Castañeda *et al.* (2006) refieren la obtención de quercetina (**1**) y rutina (**2**), a partir de la planta, siendo quercetina el compuesto responsable de la actividad hipoglucemiante (Castañeda *et al.* 2006). Además, Cioffi *et al.* (2011) refieren el aislamiento del ácido notolaénico y otros cinco compuestos más (**5-10**) mostrado en la Tabla 3 (Cioffi *et al.* 2011).

Tabla 2. Uso medicinal de *Argyrochosma nivea* según país de procedencia.

País de procedencia	Nombre Común	Parte utilizada	Uso medicinal	Referencia
Argentina		Hojas y tallos	Diurético	(Aguirre & Borneo 2013)
Argentina		*	Diurético	(Borneo <i>et al.</i> 2009)
Bolivia	Tupasaire	Flores	Dolores de cabeza y sinusitis	(Barbarán 2008)
Perú	Doradillo	*	“Limpieza espiritual”	(Busmann <i>et al.</i> 2011)
Perú	Cuti cuti	*	Diabetes	(Busmann <i>et al.</i> 2013)
Perú	Doradilla	*	Diabetes, antibacteriano	(Paniagua-Zambrana <i>et al.</i> 2020)
Perú	Cuti cuti hembra	*	Diabetes	(Cabrera 2014)
Chile	Qusupi, Qusupe blanco, chujchu hembra, chujchu macho, chujillo hembra, doradilla, rodadilla, culantrillo	Parte aéreas	Abortivo, emético, “para la menstruación”, dolores de estómago y cabeza	(Paniagua-Zambrana <i>et al.</i> 2020)
Colombia	Culantrillo de pozo, Inca-Saire	*	Sudorífico, emenagogo	(Jiménez 2011)
Perú	Cuti cuti	*	Diabetes, inflamaciones crónicas del páncreas, emenagogo, abortivo Sudorífico, depurativo	(Lock <i>et al.</i> 2016; Rodríguez & Tuesta 2011)
Perú	Cuti cuti	*	Diabetes	(García <i>et al.</i> 2005)
Perú	Cuti-cuti	*	Hipoglucemiante	(Castañeda <i>et al.</i> 2008)
Perú	Cuti cuti	Hojas	Hipoglucemiante	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)
Perú	Doradilla	Hojas	Hipoglucemiante	(Lock <i>et al.</i> 2016)
Perú	Cuti cuti	*	“Limpieza espiritual”	(Busmann <i>et al.</i> 2010)
Perú	Cuti cuti Cuti cuti amarillo	Toda la planta	Diabetes, hígado	(Busmann & Sharon 2015)

Tabla 3. Compuestos aislados de *Argyrochosma nivea*

Compuesto	Referencia
Quercetina (1)	(García <i>et al.</i> 2005; Castañeda <i>et al.</i> 2006)
Rutina (2)	(García <i>et al.</i> 2005)
7,4-dimetil apigenina (3)	(García <i>et al.</i> 2005)
Ácido isonotolaénico (4)	(Wollenweber <i>et al.</i> 1993)
Ácido notolaénico (5)	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)
Ácido 5-acetiloxi-12-hidroxi-3-metoxibenzil-6-carboxílico (6)	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)
Ácido 12-O-[3'-(5'-metoxi-12'-hidroxi)-bibenzil]-5-hidroxi-3-metoxibenzil-6-carboxílico (7)	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)
Ácido 5,12-dihidroxi-3-metoxi-dibenzil-6-carboxílico (8)	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)
3,12-dihidroxi-5-metoxibenzil (9)	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)
Ácido 3-O-[12'-O-(3",5"-dimetooxi-6"-carboxibenzil)]-5'-metoxi-6'-carboxibenzil]-12-hidroxi-5-metoxibenzil-6-carboxílico (10)	(Cioffi <i>et al.</i> 2011)

Figura 3. Compuestos aislados de *Argyrochosma nivea*

Conclusiones

Argyrochosma nivea es una planta medicinal, ampliamente utilizada como decorativo y por sus propiedades medicinales conferidas. Tradicionalmente se utiliza para tratar la diabetes, infecciones, como analgésico e incluso como abortivo. El efecto hipoglucemiante y la actividad antibacteriana de la planta, fue estudiado preliminarmente, lo que corroboraría ambos efectos farmacológicos; sin embargo, es necesario estudios profundos para el uso correcto de la planta. El efecto analgésico y abortivo, son aún vacíos científicos de la planta; por lo que es necesario estudios de este tipo para conocer con amplitud los efectos farmacológicos y toxicológicos de *Argyrochosma nivea*. En cuanto a los fitoconstituyentes de la planta en revisión, es necesario profundizar la identificación de los compuestos químicos que contiene a partir de diferentes métodos de extracción que permitan aislar diferentes metabolitos con potenciales actividades farmacológicas.

Declaraciones

Lista de abreviaturas: IPNI-Índice Internacional de Nombres de Plantas; CONCYTEC-Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, Perú; DM-Diabetes mellitus; EsSalud-Seguro Social de Salud del Perú.

Aprobación de ética y consentimiento para participar: N/A

Consentimiento para la publicación: N/A

Disponibilidad de datos y materiales: No aplica

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Financiación: Programa doctoral financiado por FONDECYT-Banco Mundial (Contrato N°07-2018-FONDECYT/BM-programas de doctorados en áreas estratégicas y generales "Doctorado en Farmacia y Bioquímica").

Contribuciones de autores: PMH buscó y analizó información sobre distribución y aspectos botánicos; VSB buscó y analizó información sobre etnobotánica y construyó las tablas; EPC buscó y analizó información sobre etnofarmacología; JKR buscó y analizó información sobre fitoquímica, construyó las figuras y dio formato según revista.

Agradecimientos

Los autores agradecen las recomendaciones del Dr. Rainer W. Bussmann

Literatura citada

Aguirre A & Borneo R. 2013. Antioxidant Capacity of Medicinal Plants. In: Watson RR and Preedy VR (eds.) Bioactive Food as Dietary Interventions for Liver and Gastrointestinal Disease, Pp. 527-535.

Aquino W, Condo F, Romero J, Yllaconza R, La Torre M. 2019. Flora y vegetación asociada a los rodales de *Puya raimondii* de Huarochirí, Lima, Perú. Revista Peruana de Biología 26:9-20.

Barbarán FR. 2008. Medicinal plants of the Argentinian Puna: A Common Property Resource and an Opportunity for Local People. Argentina's National Scientific & Technical Research Council (CONICET) 1:1-16.

Berlowski A, Zawada K, Wawer I, Paradowska K. 2013. Antioxidant properties of medicinal plants from Peru. Food and Nutrition Sciences 4:71-77.

Berrios Y, Oliden L. 2018. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano del extracto de *Notholaena nivea* "Cuti cuti" frente a la cepa *Propionibacterium acnes*". Tesis de grado. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Borneo R, León AE, Aguirre A, Ribotta P, Cantero JJ. 2009. Antioxidant capacity of medicinal plants from the province of Córdoba (Argentina) and their *in vitro* testing in a model food system. Food Chemistry 112:664-670.

Bussmann RW, Malca-García G, Glenn A, Sharon D, Chait G, Díaz D, Pourmand K, Jonat B, Somogy S, Guardado G, Aguirre C, Chan R, Meyer K, Kuhlman A, Townesmith A, Effio-Carbajal J, Frías-Fernandez F, Benito M. 2010. Minimum inhibitory concentrations of medicinal plants used in Northern Peru as antibacterial remedies. Journal of Ethnopharmacology 132:101-108.

Bussmann RW, Malca G, Glenn A, Sharon D, Nilsen B, Parris B, Dubose D, Ruiz D, Saleda J, Martinez M, Carillo L, Walker K, Kuhlman A, Twinesmith A. 2011. Toxicity of medicinal plants used in traditional medicine in Northern Peru. Journal of Ethnopharmacology 137:121-140.

Bussmann RW, Glenn A, Sharon D, Chait G, Díaz D, Pourmand K, Jonat B, Somogy S, Guardado G, Aguirre C, Chan R, Meyer K, Rothrock A, Townesmith A. 2011. Proving that Traditional Knowledge Works: The antibacterial activity of Northern Peruvian medicinal plants. Ethnobotany Research & Applications 9:67-96.

Bussmann RW, Paniagua-Zambrana N, Rivas M, Molina N, Cuadros ML, Olivera J. 2013. Peril in the market-classification and dosage of species used as anti-diabetics in Lima, Peru. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 9:1-7.

Bussmann RW & Sharon D. 2015. Plantas medicinales de los Andes y la Amazonia. La flora mágica y medicinal del Norte del Perú. Graficart SRL. Trujillo, Perú.

- Bussmann RW & Sharon D. 2006. Traditional medicinal plant use in Northern Peru: tracking two thousand years of healing culture. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:1-18.
- Bravo J, Sauvain M, Gimenez A, Massiot G, Deharo E, Lavaud C. 2003. A contribution to attenuation of health problems in Bolivia: bioactive natural compounds from native plants reported in traditional medicine. *Revista Boliviana de Química* 20:11-17.
- Cabrejos CM, Ipanaqué KM, Tejada ES, Fupuy JC, Vásquez A. 2016. Efecto glicemiante de *Pellaea ternifolia* "cuti-cuti" sobre *Mus musculus* (ratón) cepa Balb/c con hiperglicemia inducida con estreptozotocina. *Revista Ciencia, Tecnología y Humanidades* 7:99-108.
- Cabrera JL. 2014. Determinación de metabolitos secundarios en tres pteridofitos, plantas con interés medicinal. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Cáceres F, Poma I, Salas A. 2003. La flora del Parque Ecológico Regional de Arequipa (Perú), especialmente las cactáceas. *Quaderni di Botanica Ambientale e Applicata* 14:117-124.
- Castañeda B, Castro R, Manrique R, Ibáñez L, Fujita R, Barnett J, Mendoza E. 2008. Estudio fitoquímico y farmacológico de 4 plantas con efecto hipoglicemiante. *Revista Horizonte Médico* 8:6-34.
- Castañeda B, Castro R, Manrique R, Ibáñez L. 2006. Evaluación de la acción citotóxica del extracto metanólico de *Notholaena nivea* "cuti-cuti." *Cultura* 20:189-202.
- Castañeda B, Manrique MR, Ibañez VL. 2004. Efecto hipoglicemiante y sobre la lipidemia de *Notholaena nivea*, "Cuti-Cuti". *Revista Horizonte Médico* 4:9-22.
- ITIS. 2020. *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham. Catalogue of Life: annual checklist. Integrated Taxonomic Information System. [Accessed Jan 25, 2020] <http://www.catalogueoflife.org>.
- Cioffi G, Montoro P, Lock O, Vassallo A, Severino L, Pizza C, Tommasi N. 2011. Antioxidant bibenzyl derivatives from *Notholaena nivea* desv. *Molecules* 16:2527-2541.
- De La Sota ER, Martínez O, Ponce M, Giudice G, Michelena G. 2012. Pteridaceae Rchb. Aportes Botánicos de Salta- Ser. Flora. Herbario MCNS. Facultad de ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires, Argentina 6:1-59.
- De La Sota ER, Lujan M, Giudice GE, Ramos JP. 2009. Sinopsis de las Pteridofitas de la Provincia de San Luis (Argentina). *Boletín la Sociedad Argentina de Botánica* 44:367-385.
- EsSalud 2002. Formulario Nacional de Recursos Naturales y Afines. Lima, Perú.
- Essalud. 2008. Petitorio nacional de productos, recursos e insumos terapéuticos afines de uso en medicina complementaria. EsSalud, Perú.
- Gabriel JM. 2011. Gametophyte development and reproduction of *Argyrochosma nivea* (Pteridaceae). *Biología* 66:50-54.
- Feliciano AS, Castro MA, López-Pérez JL, Olmo E. 2012. The importance of structural manipulation of natural compounds in drug discovery and development. In *Plant Bioactives and Drug Discovery*. Edited for NJ Hoboken. USA: John Wiley & Sons, Pp:127-160.
- Gabriel y Galan J, Prada C. 2012. Farina production by gametophytes of *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham (Pteridaceae) and its implications for Cheilantheid Phylogeny. *American Fern Journal* 102:191-197
- GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2019. *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham en Secretaría de GBIF. [Accessed Jan 25, 2020] <http://www.gbif.org/species/7335754>.
- García J, Olmo E, Feliciano A. 2005. Modulación de la actividad biológica del ácido isonotholaénico. *Revista de Química* 19:61-63.
- Hernández M, Albornoz P, Guantay ME, Varela O. 2005. Morfología y anatomía foliar de *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham var. *nivea* (Pteridaceae) en un gradiente altitudinal en el noroeste argentino. *Lilloa* 42:37-46
- Hernández MA, Andrada AR, Páez VA, Martínez OG. 2015. Ploidy level and obligate apogamy in two populations of *Argyrochosma nivea* var. *tenera* (Pteridaceae). *Hoehnea* 42:233-237.
- Jiménez S. 2011. Estado actual de conocimiento del uso de algunos helechos presentes en Colombia. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Kewscience. 2020. International Plant Names Index (IPNI). [Accessed March 02, 2020] <http://www.ipni.org/n/272610-2>.
- Lock O, Perez E, Villar M, Flores M, Rojas R. 2016. Bioactive compounds from plants used in Peruvian traditional medicine. *Natural Product Communications* 11:315-337.
- León B. 2006. Pteridaceae endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología* 13: 914-915. En Libro rojo de las plantas endémicas del Perú. Editado por B León, J Roque, C Ulloa, N Pitman, P Jorgensen, A

- Cano. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.
- Martínez OG, Hernández MA. 2017. Fase gametofítica de las tres variedades de *Argyroschoma nivea* (Pteridaceae). *Acta Botánica Malacitana* 42:71-77.
- Meza E, Marquez G, De La Sota ER, Ferrucci MS. 2008. Nuevas citas de *Argyroschoma* y *Vittaria* (Pteridophyta) del Ne Argentino. *Darwiniana* 46:360-366.
- Morbelli MA, Ponce MM, MacLuf CC, Piñeiro MR. 2001. Palynology of South American *Argyroschoma* and *Notholaena* (Pteridaceae) species. *Grana* 40:280-291.
- Moscoso-Mujica G, Mujica A, Vegas C, Villena M, Alvizuri H. 2017. Evaluación preclínica y clínica de la actividad hipoglucemiante de Inca sayre (*Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham) en diabetes mellitus tipo 2. *Revista de Fitoterapia* 17:165-174.
- Murillo M. 1983. Usos de los helechos en Suramérica, con especial referencia a Colombia. Instituto de ciencias naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C, Colombia, Pp. 156.
- Navarrete H, León B, Gonzales J, Aviles D, Salazar J, Mellado, F, Alban J, Øllgaard B. 2006. Helechos. En *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Editado por M Moraes, Øllgaard, LP Kvist, H Borchsenius & Balslev editores. Universidad Mayor de San Andrés. La paz, Bolivia, Pp. 385-411.
- Del Olmo E, Armas MG, López-Pérez JL, Muñoz V, Deharo E, Feliciano A. 2001. Leishmanicidal activity of some stilbenoids and related heterocyclic compounds. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* 11:2123-2126.
- Del Olmo E, Armas MG, López-Pérez JL, Ruiz G, Vargas F, Giménez A, Deharo E, Feliciano A. 2001. Anti-trypanosoma activity of some natural stilbenoids and synthetic related heterocyclic compounds. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* 11:2755-2757.
- Del Olmo E, Barboza B, Ybarra MI, López-Pérez JL, Carrón R, Sevilla MA, Boselli C, Feliciano A. 2006. Vasorelaxant activity of phthalazinones and related compounds. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters* 16:2786-2790.
- Paniagua-Zambrana NY., Bussmann RW, Echeverría J. 2020. *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham Pteridaceae. In: Paniagua-Zambrana N., Bussmann R. (eds) *Ethnobotany of the Andes. Ethnobotany of Mountain Regions*. Springer, Cham
- Rodríguez C, Tuesta V. 2011. Efecto del extracto acuoso liofilizado de *Abuta rufescens* y *Notholaena nivea* sobre la hiperglicemia inducida en ratas IMET-EsSalud-2010. Tesis de grado. Universidad Nacional de La Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.
- Rodríguez E, Alvítez E, Pollack L, Aguirre R. 2015. Catálogo de las Pteridófitas de la Región La Libertad, Perú. *Sagasteguiana* 3:115-136.
- Sigel E, Windham M, Huiet L, Yatskievych G, Pryer K. 2011. Species Relationships and Farina Evolution in the Cheilanthoid Fern Genus *Argyroschoma* (Pteridaceae). *Systematic Botany* 36:554-564.
- Smith A, León B, Tuomisto H, Van Der Werff H, Moran R, Lehnert M, Kessler M. 2005. New records of Pteridophytes for the flora of Peru. *SIDA* 21:2321-2342.
- Soukup J. 1987. Vocabulario de nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de los géneros. Salesiana, Lima, Perú.
- The Plant List. 2013. *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham. [Accessed March 04, 2020] <http://www.theplantlist.org>
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 2020. *Argyroschoma nivea* (Poir.) Windham. [Accessed March 04, 2020]. <http://www.tropicos.org>.
- Tryon A. 1959. Ferns of the Incas. *American Fern Journal* 49:10-24
- Tryon RM, Tryon AF. 1982. Ferns and allied plants, with special reference to tropical America. Springer-Verlag, New York. EEUU.
- Tryon RM, Tryon AF, Kramer KU. 1990. Pteridaceae. In KU Kramer and PS Green. (vol. ed.), *Pteridophytes and Gymnosperms*. In K Kubitzki (gen ed.), *The families and genera of vascular plants*. Vol. 1. Springer-Verlag, Berlin, Alemania Pp:230-256.
- Windham MD. 1987. *Argyroschoma*, a New Genus of Cheilanthoid Ferns. *American Fern Journal* 77:37-41.
- Wollenweber E, Doerr M, Waton H, Favre-Bonvin J. 1993. Flavonoid aglycones and a dihydrostilbene from the frond exudate of *Notholaena nivea*. *Phytochemistry* 33:611-612.