



**Plan de Manejo de una Especies Invasora
de Flora *Hedydhium coronarium* (J. König)
en el Departamento del Quindío**



2017

Citar este documento como: Orozco-Cardona Andrés Felipe, Román-Cano Felipe, Marín-Londoño Edison, 2017. Plan de manejo de una Especie Exótica e Invasora de Flora *Hedygium coronarium* (J. Koenig 1783) en el Departamento del Quindío. Armenia- Quindío. Corporación Autónoma Regional del Quindío- CRQ y Asociación Ambientalista FRAILEJONES.

Plan de Manejo de una Especie Exótica e Invasora de Flora *Hedygium coronarium* (J. Koenig 1783) en el Departamento del Quindío. Andrés Felipe Orozco-Cardona, Felipe Román-Cano, Edison Marín-Londoño. Armenia, Quindío: Corporación Autónoma Regional del Quindío- CRQ y Asociación Ambientalista- FRAILEJONES, 2017.

ISBN:

Corporación Autónoma Regional del Quindío- CRQ

Asociación Ambientalista- FRAILEJONES

Primera edición:

Noviembre de 2017

Cartografía:

Edison Londoño Marín

Fotografías:

Edison Londoño Marín, Andrés Felipe Orozco y Felipe Román Cano

Coordinación de la producción editorial:

Producción editorial:

Andrés Felipe Orozco-Cardona, Felipe Román-Cano, Edison Marín-Londoño

Reservados todos los derechos

Disponible en:

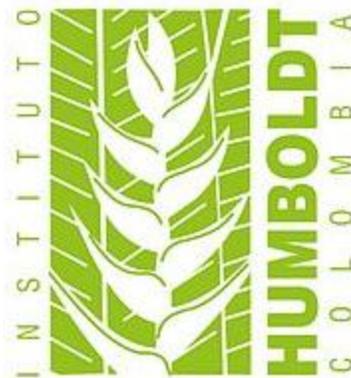
Con el apoyo de

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt



Índice

PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN	9
MARCO CONCEPTUAL	12
Consideración del concepto de especie nativa, introducción, especie exótica, especie establecida, especie invasora y especie criptogámica.....	12
Las invasiones biológicas.....	13
Perfil de una especie invasora.....	14
Vías y vectores que facilitan la introducción y dispersión de especies exóticas.....	15
Tendencias globales de las vías de introducción.....	22
Vías de introducción de las plantas exóticas invasoras en Colombia.....	22
Vías de introducción en el departamento del Quindío.....	23
Marco normativo colombiano.....	24
ASPECTOS GENERALES ESPECIE EXÓTICA <i>Hedychium coronarium</i> (J. KOENING 1783)	29
Descripción general y taxonómica de la Matandrea (<i>Hedychium coronarium</i>).....	30
Reproducción.....	31
Hábitat de la Matandrea.....	32
Distribución Mundial.....	33
Distribución en Colombia.....	34
Distribución en el Quindío.....	35
Características de la Invasión.....	35
Usos.....	36
LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA ESPECIE EXÓTICA <i>Hedychium coronarium</i> (matandrea)	37

Índice de figuras

Figura 1. Muestra de herbario de <i>Hedychium coronarium</i> . A) Hojas y flores; B) Tallo y raíces.....	29
Figura 2. <i>Hedychium coronarium</i> . A. parte inferior de la planta. B; tallo con inflorescencia; C. bráctea; D. flor en botón con bractéola, cáliz y corola, a un lado, gineceo y nectario; E. flor abierta; F. estambre y estilo. Ilustrado por Edmundo Saavedra.....	31
Figura 3. Distribución nativa y de introducción de <i>Hedychium coronarium</i> en el mundo.....	33
Figura 4. Distribución de <i>Hedychium coronarium</i> en Colombia.....	34
Figura 5. Mapa de distribución de la Matandrea en el departamento del Quindío, basado en ejemplares de herbario.....	35
Figura 6. Árbol de problemas, Identificación de las Causas y efectos de la Matandrea como especie exótica e invasora de flora en el departamento del Quindío.....	38

Presentación

La Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) como autoridad ambiental en el departamento, tiene el deber de velar por la protección y el buen manejo de los recursos biológicos, es por esto que tiene como misión conservar, proteger, recuperar y administrar los recursos y ecosistemas naturales y su relación con los sistemas culturales, en el ámbito local, regional y global, con dedicación, conocimiento y transparencia a través de procesos de formación, participación social, ordenamiento y articulación del SINA, en busca de un ambiente sano y un desarrollo sostenible, para aportar a una mejor calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, y al disfrute que ellas hagan de su entorno. Además, la CRQ en su plan de acción “2016-2019 Quindío Verde un Plan Ambiental para la Paz” en su programa II “Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos” en el proyecto 8 “Desarrollo de acciones de protección, conservación y regulación de los recursos de flora y fauna” tiene como meta formular y ejecutar planes de manejo de especies exóticas, invasoras y especies conflicto en el departamento del Quindío.

En este marco, La CRQ y la Fundación Ambiental Frailejones firmaron un Convenio de Cooperación No 039 del 2017, para la formulación de un plan de manejo para una especie exótica e invasoras de flora para el departamento del Quindío.

Esto a su vez, considerando acciones nacionales como la Estrategia Nacional de Vida Silvestre para el Sistema de Parques Nacionales Naturales en su segunda línea de acción propone la generación de mecanismos para el manejo de la salud y de amenazas que comprometan la conservación de las poblaciones de fauna y flora silvestre, entre los cuales se incluyen la identificación de especie invasoras y la planeación para la mitigar la afectación sobre las especies nativas y sus hábitats. Al igual, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es la entidad que encabeza las acciones en control, manejo y gestión de las especies exóticas e invasoras con el apoyo de los Institutos de Investigaciones del país. A estos

esfuerzos nacionales para el control y manejo de las especies exóticas se suma la reglamentación por medio de la resolución 0848 del 2008 por el cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país y la resolución 0207 del 2010 en la cual se adiciona al listado de especies exóticas invasoras en el país.

Introducción

Las especies exóticas e invasoras que se han establecido, son aquellas introducidas en un ecosistema fuera de su área de distribución natural y cuyas características les confieren la capacidad de colonizar, establecerse y seguir causando daños al ambiente. El impacto de las especies exóticas invasoras sobre los ecosistemas es inmenso (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009).

Las invasiones biológicas junto con la pérdida de hábitat representan los riesgos más significativos, más extendidos y de mayor impacto a la biodiversidad y a la conservación de los ecosistemas (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009). Aunque no todas las introducciones resultan viables, el número actual de especies introducidas establecidas sobrepasa por mucho la tasa natural de invasión, entendida como la migración de nuevas especies a las comunidades locales (Miller *et al.* 2002).

A nivel internacional se han desarrollado una gran cantidad de instrumentos vinculantes y no vinculantes para tratar los problemas de las especies invasoras. El más completo es el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), según el cual, cada parte contratante “impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies, art 8”.

El Programa Mundial Sobre Especies Invasoras (GISP) menciona los impactos que ha generado las especies invasoras en el mundo, que van más allá de problemas ambientales y de pérdida de hábitat natural y de especies, sino que también ha genera costos económicos al reducir el volumen de las cosechas, aumentar los costos de control y disminuyen el agua disponible al degradar cuencas hidrográficas y ecosistema de agua dulce (Sue Matthews, *et al.* 2005).

A pesar que el costo económico a nivel global de las invasiones no está claro, se ha calculado que en el mundo los daños causados por las especies invasoras pueden ascender a 1.4 billones de dólares al año y su control demanda aproximadamente 420.000 millones de dólares (Instituto Alexander von Humboldt, 2011). Cálculos aproximados de los impactos económicos sobre sectores

concretos indican que se trata de un problema realmente serio. Según un estudio realizado para Estados Unidos, el costo aproximado para dicho país correspondiente a un conjunto de especies invasoras es de 137.000 millones de dólares (Sue Matthews, *et al.* 2005).

El costo para la salud humana es otro de los problemas causados por las invasiones biológicas que se da principalmente por la dinámica de los patógenos invasores y el comportamiento humano. La deforestación en regiones tropicales para ampliar las tierras dedicadas a la agricultura ha abierto nuevas posibilidades para la transmisión de virus portadores de fiebres hemorrágicas (Sue Matthews, *et al.* 2005).

En las regiones tropicales se muestran menos especies naturalizadas en total, lo cual podría sugerir una mayor resistencia al establecimiento de especies foráneas, posiblemente por una disponibilidad menor de nichos (Van Kleunen *et al.*, 2015). Sin embargo, Suramérica ha sufrido los estragos de las invasiones biológicas en las últimas cinco décadas, debido a las profundas modificaciones del uso de la tierra, así como la degradación y destrucción de sus comunidades vegetales originales (Newbold *et al.*, 2015)

En el país se ha avanzado en la identificación, manejo y control de especies exóticas, muestra de ello es la declaratoria de dichas especies foráneas por medio de un acuerdo administrativo por parte del Ministerio del Medio Ambiente (resolución N° 0848 del 2008) por la cual se declararon las especies exóticas en el país. Luego, el mismo Ministerio de Ambiente, adicionó unas especies nuevas como exóticas (resolución 0207 del 2010) a las ya existentes y declaradas en 2008 (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2017). Dentro de las especies de flora que se destacan en dichas resoluciones se encuentran: *Eichornia crassipes* (Buchón), *Kappaphycus alvarezii* (Alga marina), *Ulex europaeus* (Retamo espinoso), *Teline monspessulana* (Retamo liso) y *Melinis minutiflora* (Canutillo, Yaragua) (Ministerio de Ambiente, 2008).

Además, en Colombia se han reconocido esfuerzos para el manejo de las especies invasoras como es la Estrategia Nacional de Vida Silvestre para el Sistema de Parques Nacionales Naturales en su segunda línea de acción propone la generación de mecanismos para el manejo de la salud y de amenazas que comprometan la conservación de las poblaciones de fauna y flora silvestre, entre los cuales se incluyen la identificación de especie invasoras y la planeación para la mitigar la afectación sobre las especies nativas y sus hábitats (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2017).

En este sentido, se ha venido trabajando en el departamento del Quindío en la identificación de las especies exóticas e invasoras de flora y fauna, con el liderazgo de la CRQ, generando espacios de discusión con expertos y estableciendo acciones desde su plan de acción para el manejo y control de dichas especies.

MARCO CONCEPTUAL

Consideración del concepto de especie nativa, introducción, especie exótica, especie establecida, especie invasora y especie criptogámica.

Con el fin de poder contextualizar y entender de una manera más precisa el tema de las invasiones biológicas, es importante aclarar los siguientes conceptos basados en un trabajo realizado por el Instituto Alexander von Humboldt en el marco de su misión y el cual ha tenido como fin brindar nuevas herramientas para los tomadores de decisiones, orientado en la identificación de especies exóticas e invasoras.

Especie nativa: Especies, subespecie o taxón inferior que habita dentro de su rango de distribución natural (pasado o presente), incluyendo el área que puede ocupar y alcanzar usando sus propios medios u otros sistemas de dispersión, incluso si su presencia en el sitio es aleatoria (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

Introducción: Movimiento intencional o no intencional, indirecto o directo, de una especie exótica fuera de su rango natural (pasado o presente) por intervención humana. Este movimiento puede ser entre países o bien entre regiones de un mismo país (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

Especie exótica: Especie, subespecie o taxón inferior o híbrido que se encuentra fuera de su distribución natural, pasado o presente, incluyendo cualquiera de sus partes: gametos, semillas, huevos o propágulos (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

Especie establecida: Especie introducida/exótica que se reproduce exitosamente y tiene una población viable.

Especie invasora: Especie introducida/exótica que se establece y dispersa en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales. Es un agente de cambio y causa o tiene el potencial de causar impactos ambientales, económicos o de salud pública (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017). En el caso de especie vegetal invasora, es una planta que se propaga (sin la asistencia directa del ser humano), en hábitats naturales o seminaturales para producir un cambio importante en lo que se refiere a la composición, la estructura o los procesos del ecosistema (Quentin C. B6 C. J. Fuller, 1996).

Especie criptogénica: Especie cuy aérea de distribución original es incierta y sobre la que existen dudas acerca de su carácter de nativa o exótica.

Las invasiones biológicas

En las especies existen las migraciones y hacen parte de la dinámica poblacional, sin embargo, diferentes factores como el cambio climático, la globalización y los cambios en el uso de la tierra han alterado significativamente los flujos naturales, incrementando y facilitando el movimiento de numerosos taxones. Dichos factores favorecen la ocupación de nichos vacíos, acelerando los mecanismos de introducción y aumentando la relación de individuos a través de las actividades agrícolas, forestales y ornamentales (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017). Además, las presiones causadas por las introducciones intencionales y accidentales generan así una acumulación gradual de especies foráneas que pueden interferir cada vez más con la diversidad biológica nativa; pero el tema es más complicado y contradictorio de lo que se cree y poco conocido en América Latina. La mayoría de las especies son introducidas porque son útiles y necesarias como las plantas cultivadas. Sin embargo, algunas especies introducidas con buenas intenciones se escapan del control del hombre (Ojasti Juhani, 2001).

La introducción intencional o accidental de especies, en muchos casos llega a tener efectos indeseables o negativos, manifestándose en interacciones directas como desplazamiento, hibridación o competencia por acceso a recursos. Es así como estos procesos pueden evidenciarse en alteraciones de los procesos ecológicos y servicios ecosistémicos, involucrando el bienestar humano, las economías locales y nacionales, la salud humana y agropecuaria (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

Según Williamson (1996), no todas las especies exóticas introducidas se establecen y posteriormente se convierten en invasoras. Sin embargo, múltiples eventos de introducción como la frecuencia y la cantidad -presión de propágalos relacionados con ambientes alterados, incrementan las probabilidades de establecimiento de especies con características pioneras, debido entre otros factores a los desórdenes fisiológicos o en el flujo de recursos (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

En el caso de los Países Andinos y de los países del trópico, las invasiones biológicas tienden a generar un mayor efecto negativo por la megadiversidad biológica, que presentes como un todo, vinculada con la variedad de ambientes y biomas marinos, costeros, andinos y amazónicos, que conforman en su conjunto un valioso patrimonio natural y al mismo tiempo una gran responsabilidad de conservación (Ojasti Juhani, 2001).

Perfil de una especie invasora

El poder identificar una especie invasora y evitar su introducción es muy difícil porque la función o el nicho ecológico de una especie varían según su entorno. El nicho potencial de una especie es más amplio que el nicho realizado en comunidad nativa, por las limitaciones impuestas por las especies competidoras. En un nuevo ambiente, en cambio, su nicho realizado es diferente y posiblemente

más amplio pudiendo cumplir varias funciones, dispersarse y reproducirse más rápidamente (Lampo y De Leo, 1998).

En el proceso de invasión biológica a partir de las especies, existen varias formas de conceptualizar los procesos involucrados en la invasión y las interacciones bióticas y abióticas en el nuevo ambiente. Desde su llegada, una especie exótica/introducida pasa por etapas secuenciales en las que superan barreras ambientales y reproductivas. Durante las diferentes etapas del proceso, las especies son introducidas voluntaria o casualmente (si después de estar en viveros, plantaciones o cultivos, escapan o son dispersadas al ambiente natural; establecidas (en el momento que generan poblaciones autosostenibles y son dispersadas sin intervención humana; e invasoras (cuando presentan una amplia dispersión, producen impactos negativos a especies y poblaciones nativas, aunque no se tenga comprobados en un área en particular).

Vías y vectores que facilitan la introducción y dispersión de especies exóticas

Las vías de introducción de especies creadas por los seres humanos son numerosas, variadas y dinámicas. Por ello, identificar y priorizar los mecanismos más importantes de llegada de especies exóticas a nivel local, se constituye en un elemento prioritario para consolidar tanto una base de información referente a una terminología estandarizada, como una clasificación de las vías de introducción y vectores de las invasiones biológicas (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

En este sentido, la UICN – ISSG, el compendio de Especies Invasoras- CABI, el Inventario de Especies Exóticas Invasoras de Europa- DAISIE, documentos científicos, recomendaciones de expertos y documentos propios del Convenio (CDB 2014B), el CDB acogió el sistema jerárquico desarrollado por Hulme *et al* (2008), que diferencia entre vías de introducción intencionales y accidentales en función del mecanismo de introducción. A partir de la propuesta de Hulme *et al*

(2008), la introducción inicial de una especie en una región podría darse a través de tres amplios mecanismos: 1) importación de un producto básico, 2) llegada de un vector de transporte, o 3) dispersión procedente de una región limítrofe (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017). De acuerdo a lo anterior, se han realizado un gran número de investigaciones que tienen registro desde 1908 sobre vías y vectores para poder comprender de una mejor forma las invasiones biológicas y como abordarlas (tabla)

Tabla. Línea de tiempo en el desarrollo de investigaciones sobre vías y vectores hasta el año 2016. Tomado y adaptado de (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

Línea de tiempo en el desarrollo de investigaciones sobre vías y vectores hasta el año 2016		
Año	investigación	tema que abordó
1908	Primer estudio que sugiere el agua de lastre como vector de dispersión (Ostenfeld)	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
1985	Primera revisión extensiva sobre aguas de lastre como vector de dispersión (Carlton)	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
2000	Guía para la prevención de pérdida de biodiversidad causada por especies exóticas invasoras (UICN)	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Guía para diseñar redes de trabajo institucional y legal sobre especies exóticas invasoras	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Estrategia global sobre especies exóticas	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2001	Herramientas para mejores prácticas de prevención y manejo de especies exóticas invasoras (Wittenberg y Cock)	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional y Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Instrumentos para la prevención, detección temprana, erradicación y control de especies exóticas invasoras y sus impactos	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2002	Principios para la prevención, introducción y mitigación de impactos de las especies exóticas que amenazan ecosistemas, hábitat o especies (CDB)	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2003	Principios ecológicos para hacer un análisis de riesgo (Andow)	Análisis de riesgo
	Primer análisis de riesgo de agua de lastre como ruta de invasión (Clarke et al.)	Análisis de riesgo
	Vías y vectores de introducción de especies en Sur América (Richardson <i>et al.</i>)	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional

	Aproximaciones conceptuales para el manejo de vías y vectores de introducción de especies (Ruis y Carlton)	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Visión de expertos sobre los impactos ecológicos y socio-económicos de las especies exóticas invasoras en ecosistemas insulares (Meyerson y Reaser).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Visión general de la situación y tendencias de las especies invasoras y sus vías de introducción en los ecosistemas marinos y de agua dulce de América del Norte (CEC).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
2006	Recomendaciones para el manejo y la construcción de políticas para el control de las invasiones biológicas: vías y vectores, análisis de riesgo, programas de incentivos, tecnologías (Lodge <i>et al.</i>)	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Diagnóstico y bases para la prevención de especies invasoras. Incluye descripción de vías de entrada en España y algunos ejemplos de especies asociadas (intencionales, accidentales, negligentes) (Capdevila <i>et al.</i>)	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Implicaciones para el manejo de especies exóticas más allá del control: consideraciones que abordan vías y vectores como factores importantes para el manejo (Hulme).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2007	Guía para la definición, análisis y priorización del riesgo de vías de introducción de especies exóticas (ANSTF y NISC).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional Y análisis de riesgo
2008	Propuestas de categorización de vías y vectores (Hulme <i>et al.</i>).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
	Análisis de las propiedades de rutas y vectores y su influencia en el éxito de invasión de especies de plantas (Wilson <i>et al.</i>).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
	Análisis de vías y vectores que facilitan la introducción de plantas e insectos en Canadá (Snyder y Anions).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional

	Invasiones biológicas: vías de introducción de especies a ecosistemas terrestres y acuáticos, implicaciones para su gestión (Vilá <i>et al</i> ; Garcia-Berrhou <i>et al</i>).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
	Vías y vectores de introducción y dispersión de plantas invasoras en Australia, riesgo asociado y prioridades para el manejo (Sindel <i>et al</i>).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional, lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores y análisis de riesgo
	Herramientas de prevención de invasiones biológicas (Zalba y Ziller).	Análisis de riesgo
	Plan de Manejo de especies exóticas invasoras en California: incluye análisis de vectores y vías que facilitan el establecimiento de especies (DFG).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2009	Análisis de vías de introducción de plantas acuáticas en Europa y el Mediterráneo (Brunel):	Análisis de riesgo
	Consideraciones para el análisis de riesgo de las vías de introducción y su manejo (Hulme),	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores y análisis de riesgo
	Directrices trinacionales para la evaluación de riesgos de especies acuáticas invasoras (Canadá, México y EEUU) (CEC).	Análisis de riesgo
	Principales vías de introducción de especies de plantas exóticas a Europa (Pysek <i>et al</i>)	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
2010	Análisis de estrategias de la Unión Europea para combatir las especies exóticas invasoras: evaluación de riesgo, manejo de vías y vectores, monitoreo, políticas y toma de decisiones (Peck y Moldenke).	Análisis de riesgo
	Identificación de rutas de invasión biológica: polizones en productos comerciales (Peck y Moldenke).	Análisis de riesgo
	Indicadores globales para el manejo de las invasiones biológicas: direccionamiento de prioridades para la toma de decisiones en prevención y control y construcción de políticas (McGeoch <i>et al</i>).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2011	Riesgo asociado a rutas de introducción de especies: amenazas de las introducciones intencionales (Pysek <i>et al</i>).	Análisis de riesgo

	Introducción intencional de patógenos y agentes con alto potencial de invasión (Roberge).	Análisis de riesgo
	Plan nacional para la prevención, el control y manejo de las especies introducidas, trasplantadas e invasoras: diagnóstico y listado preliminar de especies introducidas, trasplantadas e invasoras en Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Plan estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las metas de Aichi. Meta 9: Identificación y priorización de vías de introducción.	Análisis de riesgo
2012	Análisis de la Acuicultura como vector para la introducción de especies a ecosistemas marinos y estuarios en California (Grosholz et al.).	Análisis de riesgo
	Caracterización de la operación e importancia potencial de veleros comerciales como vectores para la introducción y establecimiento de especies exóticas en California (Ashton <i>et al</i>).	Análisis de riesgo
	Lineamientos sobre los recursos necesarios para el cumplimiento de la meta 9 de Aichi; vías de introducción, priorización, investigación, prevención, control, erradicación y costos de manejo (Turpie <i>et al</i>).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2013	Identificación y clasificación de las vías de introducción de especies exóticas, y terminología adoptada (CDB)	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
	Instrumentos y orientaciones para priorizar y abordar la gestión de las vías de introducción (CDB b).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
	Desarrollo de estándares mínimos necesarios para la aplicación de análisis de riesgo de invasión y potenciales vías de introducción de especies en Europa (Roy).	Análisis de riesgo
2014	Identificación y clasificación de las vías de introducción de especies exóticas, y terminología adoptada (CDB a).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional

	Instrumentos y orientaciones para priorizar y abordar la gestión de las vías de introducción (CDB b).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
	Desarrollo de estándares mínimos necesarios para la aplicación de análisis de riesgo de invasión y potenciales vías de introducción de especies en Europa (Roy).	Análisis de riesgo
2015	Revisión del estado del arte, identificación de vacíos, limitantes y desafíos en investigación y manejo de vías de introducción: clasificación de vías, aplicación de información y manejo (Essl et al.).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Recomendaciones para el manejo de vías de introducción con incidencia en la toma de decisiones (Hulme).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
	Guía para paisajes, con aproximaciones y criterios para el monitoreo de las invasiones biológicas (McGeoch y Squires).	Lineamientos o directrices para la gestión de vías y vectores
2016	Priorización de rutas y vectores con miras a cumplir la meta de Aichi 9 (CDB a).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
2016	Aproximaciones para la priorización de rutas y vectores, especies y áreas para tomadores de decisiones y demás actores involucrados: hacia la meta de Aichi 9 (Mc- Geoch et al.).	Identificación y priorización de vías y vectores a escala global o regional
2016	Evaluación de patrones en las vías de introducción de especies exóticas con información de las bases de datos GISD/IASPMR y DAISIE (Saul et al.).	Análisis de riesgo

Tendencias globales de las vías de introducción

Según Humel *et al* (2008), las evaluaciones globales han mostrado que las plantas terrestres han sido liberadas en su mayoría de forma intencional con fines de paisajismo, pasturas o reclamación de tierras; mientras que las plantas acuáticas a menudo escapan o son polizones en los cursos de ríos o canales. Además, Pysek y Richardson (2010) encontraron que la introducción o dispersión de plantas suele estar muy relacionada con el comercio de especies ornamentales y que existen determinados grupos de especies que tienen mayor relación con algunas actividades (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017). Estudios recientes han encontrado que la vía de escape es la más importante para las plantas a nivel global, seguida de la liberación en la naturaleza (Saul *et al*, 2016).

Vías de introducción de las plantas exóticas invasoras en Colombia

A pesar que el país aún no cuenta con una base de datos estandarizada de vías de introducción de especies exóticas, si se han tenido recopilación de información, revelando que a diferencia de los resultados globales, no se evidencia un patrón marcado hacia una determinada vía de introducción; el mayor número de casos identificados se lograron clasificar en las categorías de escape, liberación, polizones por transporte y contaminantes por transporte y con menor frecuencia se encontraron casos en las vías de introducción Autóctona y mediante corredores (Cárdenas-López, D; *et al*, 2017).

Vías de introducción en el departamento del Quindío

Son dos vías de introducción de especies exóticas e invasoras de flora las que se tienen reconocidas en el departamento del Quindío, la primera es la vía de introducción debido al comercio de plantas medicinales y la otra vía de introducción identificada es por la actividad económica de viveros. Sin embargo, es evidente la falta de investigaciones en el tema para poder identificar de forma precisa las vías de introducción de especies exóticas e invasoras en el departamento.

Según reportes del Herbario HUQ (2017), se cuentan con registros y reportes desde los años 70 evidenciando que la especie lleva un gran tiempo estableciéndose y colonizando diferentes ecosistemas en el departamento del Quindío sin haber una acción determinada con el fin de controlarla.

Con respecto a la primera vía de introducción de especies exóticas invasoras de flora identificada, según Díaz (2003), resalta que tradicionalmente por sus condiciones ambientales y sociales, la economía del departamento del Quindío ha dependido del sector agropecuario. Sin embargo, en los últimos años el mercado de las plantas medicinales y aromáticas han tomado fuerza por su gran potencial de comercialización a nivel nacional (Agudelo *et al* 2017).

Un estudio realizado por la Universidad del Quindío en torno a la comercialización de las plantas medicinales y aromáticas, registraron 115 sitios de expendio de plantas medicinales, donde Armenia fue el municipio con el mayor número de sitios registrados, seguidos de Montenegro y Calarcá, mientras Buenavista y Pijao fueron los que menor número de expendios presentaron Agudelo *et al* (2017). El dato más revelador es la presencia de expendios en todos los municipios del departamento, lo cual puede estar propiciando la introducción de especies exóticas e invasoras.

Adicional a lo anterior, según Agudelo (2017) menciona que los actores son variados, hay desde personas que son amplios conocedores de las plantas hasta el que vende en droguerías productos transformados. Este conocimiento, en su mayoría tradicional propicia la introducción y diversificación de ciertas plantas exóticas e invasoras en el departamento por la falta de conocimiento de las implicaciones biológicas y ecológicas de las especies por parte de dichos actores. Además, Agudelo *et al* (2017) contabilizaron 222 especies vegetales con usos medicinales y aromáticas en el Quindío, distribuidas en 91 familias botánicas; en dicho trabajo la familia más representativa es Asteraceae con 24 especies. Es de anotar que aproximadamente el 60 % de las especies contabilizadas en este trabajo son introducidas para departamento.

Con respecto a la segunda vía de introducción, el problema radica en el poco control sobre los requisitos mínimos para el funcionamiento de viveros; la dinámica de los viveros en el departamento reside en la comercialización de especies con fines ornamentales sin un control, ni manejo y sin una aplicación de la norma vigente. Es así, como este renglón económico en el departamento se convierte en una fuente de introducción de patógenos, enfermedades y de especies vegetales debido al manejo fitosanitario de los viveros en el Quindío.

Marco Normativo Colombiano

El marco normativo en el país es amplio con respecto al tema, el cual tiene antecedentes desde la década de los 70. Esto indica la importancia y necesidad de desarrollar esquemas, modelos y normatividad con respecto a las especies exóticas e invasoras. A continuación, y basado en el documento de Cárdenas *et al* (2017), se menciona el desarrollo de la normatividad colombiana al respecto:

El inicio del proceso data del 1973 cuando sale la ley 23 por la cual se concede facultades extraordinarias al presidente de la Republica para expedir el CRNR y se dictan otras disposiciones, la que permitió expedir el CRNR a través del Decreto

Ley 2811 de 1974. En él se incluyeron criterios y mecanismos preventivos respecto a la introducción de enfermedades, la introducción de especies e híbridos, al trasplante, repoblación con fauna y flora terrestre y acuática.

Luego, a través del Decreto 622 de 1977 por el cual se reglamenta parcialmente: el capítulo V título II parte XIII del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre el Sistema de Parques Nacionales, la Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959 y en el artículo 30, numeral 12, estableció que en estas áreas queda prohibido: Introducir transitoria o permanentemente animales, semillas, flores o propágulos de cualquier especie.

El Decreto 1681 de 1978 por el cual se reglamenta la parte X del libro II del Decreto ley 2811 de 1974, que trata de los recursos hidrobiológicos, y parcialmente la Ley 23 de 1973 y el Decreto Ley 376 de 1957 en el RTICULO 1 (literal b, numeral 2) y en los artículos 122 y 134 a 157, regula la introducción, el trasplante, el cultivo o propagación de especies hidrobiológicas científicamente perjudiciales para la conservación y el desarrollo de los recursos hidrobiológicos continentales y marinos, a través de actividades como la acuicultura, la repoblación, el trasplante e introducción de especies hidrobiológicas. Lo que se corresponde con lo establecido en el artículo 269 del Decreto Ley 2811 de 1971.

La introducción de especies por aguas de lastre y sedimentos en ecosistemas marinos y continentales está parcialmente prevista en el Decreto Ley 2324 de 1984 -Por el cual se reorganiza la Dirección General Marítima y Portuaria- y en posteriores resoluciones de la Organización Marítima Internacional.

La Ley 99 de 1993 por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza en Sistema Nacional Ambiental y se dictan otras disposiciones, establece que la competencia para la introducción de especies será del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

(artículo 52. Numeral 12). En el 2011, la competencia pasó a ser de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MAVDT- mediante la Resolución No. 0848 del 23 de mayo de 2008 -Por la cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en el ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones-, lista las especies a controlar, entre las cuales incluye seis especies *Eichhornia crassipes* (buchón), *Kappaphycus alvarezii* (alga marina), *Genista monspessulana* (retamo liso), *Ulex europaeus* (retamo espinos) y *Melinis minutiflora* (canutillo) (MAVDT 2008).

El Instituto Colombiano Agropecuario- ICA expidió el Decreto 4525 de 2005 por el cual se reglamenta la Ley 740 de 2002, estableciendo en el artículo 40: competencias del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Para efectos de esta norma, dicho ministerio a través del ICA, será competente para la autorización de las actividades señaladas en el artículo 20 del presente decreto, cuando se trata de Organismos Vivos Modificados- OVM, exclusivamente para uso agrícola, pecuario, pesquero, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales, que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.

El ICA mediante la Resolución No 000946 de 2006, estableció el procedimiento para el trámite de ingreso y utilización de OVM, aprobando el Reglamento Interno del Comité Técnico Nacional de Bioseguridad para OVM, con fines exclusivamente agrícolas, pecuarios, pesqueros, plantaciones forestales comerciales y agroindustria.

Existe la obligatoriedad de obtener licencia ambiental para la introducción de especies, estando reglamentada en el Decreto 1076 de mayo 26 de 2015 por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, y

en el artículo 80 numeral 16 determina: La introducción al país de parentales, especies, subespecies, razas, híbridos o variedades foráneas con fines de cultivo, levante, control biológico, reproducción y/o comercialización, para establecerse o implementarse en medios naturales o artificiales, que puedan afectar la estabilidad de los ecosistemas o de la vida silvestre. Así como el establecimiento de zocriaderos que implique el manejo de especies listadas en los Apéndices de la Conservación sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre- CITES, competencia asignada a la ANLA. Se incluye las plantas a ser cultivadas en vivero.

El Decreto 1076 de mayo 26 de 2015, con base en el Decreto 1791 de octubre 4 de 1996 por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. El artículo 1° se establece que la flora silvestre es: el conjunto de especies e individuos vegetales del territorio nacional que no se han plantado o mejorado por el hombre, y como productos de la flora silvestre: los productos no maderables obtenidos a partir de vegetales silvestres, tales como gomas, resinas, látex, lacas, frutos, cortezas, semillas y flores entre otros.

El mismo decreto, 1076 de 2015, el artículo 2.2.1.1.13.1., se refiere al salvoconducto de movilización: Todo producto forestal primario de la flora silvestre, que entre, salga o me movilice en el territorio nacional, debe contar con un salvoconducto que ampare su movilización desde el lugar de aprovechamiento hasta los sitios de transformación, industrialización o comercialización, o desde el puerto de ingreso al país hasta su destino final. El artículo 2.2.1.1.13.9 habla de la importancia o introducción: La importancia o introducción al país de individuos o productos de flora silvestre o de los bosques deben de estar amparada por documentos legales expedidos por el país de origen y requiere que dichos individuos o productos no hayan sido objeto de veda o prohibición. Para ellos se exigirá la certificación o permiso establecido por la Convención Internacional de Comercio de especies de Fauna y Flora silvestre Amenazadas de Extinción (CITES), si la especie lo requiere.

Con referencia a las sanciones Cárdenas *et al* (2017) resalta la Ley 13 de 1990 (artículo 85 y 86), en el Decreto 2256 de 1991 (artículos 159 a 178) y en la Ley 599 de 2000 por la cual se expide el código Penal y allí en el artículo 334 se establece: El que, sin permiso de autoridad competente o con incumplimiento de la normatividad existente, realice experimentos, introduzca o propague especies animales, vegetales, hidrobiológicas o agentes biológicos o bioquímicos que pongan en peligro la salud o la existencia de las especies, o alteren la población animal o vegetal, incurrirán en prisión de dos a seis años y multa de cincuenta a doscientos salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Gutiérrez (2015), menciona que la ley 1333 de 2009 por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones, fue reglamentada por el Decreto 3678 de 2010 por el cual se establecen los criterios para la imposición de las sanciones consagradas en el artículo 40 de la ley 1333 de 2009 y se toman otras determinaciones, establece los criterios para la imposición de las sanciones, estableciendo multas diarias hasta por cinco mil salarios mínimos mensuales legales vigentes (Cárdenas *et al*, (2017).

Aspectos generales especie exótica *Hedychium coronarium* (J. Koenig 1783)

Categorías taxonómicas

Reino: Filo: Clase: Subclase: Orden: Familia: Nombre científico:	Plantae Magnoliophyta Equisetopsida Magnoliidae Zingiberales Zingiberaceae <i>Hedychium coronarium</i> (J. Koenig 1783)
Nombres comunes:	Matandrea, Jengibre, jengibre blanco, falso jengibre, ajengible, san Juanito, ajengibre (Colombia), White ginger, sweet scented garland flower, butterfly ginger, butterfly Lily cinnamon (EE. UU, Europa, Nueva Zelanda, Australia e islas del Pacifico).



Figura 1. Muestras de ejemplares de herbario de *Hedychium coronarium*. A) Hojas y flores; B) Tallo y raíces. Tomado del Herbario de la Universidad del Quindío-HUQ. (2017).

Descripción general y taxonómica de la Matandrea (*Hedychium coronarium*)

La familia zingiberaceae, de la cual pertenece la Matandrea, es la familia más grande del orden Zingiberales, consiste a aproximadamente de 50 géneros y 1000 especies. La distribución es pantropical, pero con mayor concentración en el sureste de Asia (P. Vovides Andrew, 1993).

Las plantas de la familia zingiberaceae son herbáceas perennes, rizomatosas, a veces aromáticas; hojas dísticas o dispuestas en espiral sobre el tallo, sésiles o pecioladas, vainas foliares abiertas o cerradas, lígulas presentes, laminas lanceoladas, obovadas o anchas a angostamente elípticas o lineares, con un medio nervio prominente y por lo común numerosas venas laterales ascendentes, paralelamente entre sí.

La Matandrea es una planta cespitosa, formando densas colonias de 1 a 2 (3) m de alto; hojas sésiles, vainas abiertas, verdes con indumento de pelos sencillos, lígulas membranáceas, blancas, de 0.8 a 4.2 cm de largo, laminas angostamente elípticas a lanceoladas u oblongo-lanceoladas de (10)17 a 44(60) cm de largo y (3)4.5 a 6(10) cm de anchos, ápice acuminado, base aguda, haz glabro o esparcidamente pubescente, envés cubierto de pelos blancos sencillos; inflorescencia en forma de espiga elipsoide densa, de 8 a 10(20) cm de largo, de 3 a 5(8) cm de diámetro, brácteas ovadas a oblongas, de (4) 4.2 a 5.2 (5..5) cm de largo, de 2 a 3.2 cm de ancho, verdes, glabras cartaceas, abrazando 1 a 3(6) flores, bractéolas tubulares, hendidas a un lado, membranáceas, de 2.4 a 2.9 cm de largo; cáliz tubular, de 2.9 a 3.6(4) cm de largo, con hendidura de 1.2 a 1.8 cm de profundidad, corola blanca, aromática, tubo muy delgado de 6 a 7.1(8) cm de largo y 0.2 a 0.3 cm de diámetro, lóbulos lineares, reflejos de (3)3.6 a 4.2 cm de largo, de 0.4 a 0.7 cm de ancho; labelo profundamente bilobado, amarillo claro en el centro de los lóbulos, de 4.5 a 4.7 cm de largo, de 2.1 a 4.5(5) cm de ancho, estaminodios laterales blancos, pero amarillos claros en el centro, elípticos a ovados, de 3.4 a 4.4 cm de largo, de 1.4 a 2 cm de ancho, filamento del estambre

fértil blanco, de 102 a 3 cm de largo, antera de 0.9 a 1.4 cm de largo; ovario glabro, glándula nectarial rodeando parcialmente el estilo; capsula oblonga; semillas negras con arilo rojo (figura 2) (P. Vovides Andrew, 1993).

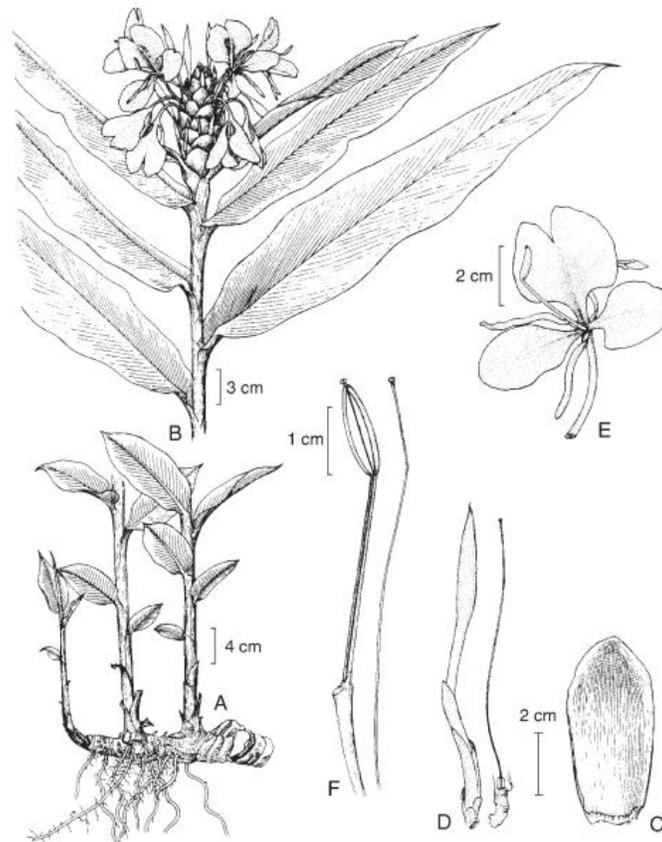


Figura 2. *Hedychium coronarium*. A. parte inferior de la planta. B; tallo con inflorescencia; C. bráctea; D. flor en botón con bractéola, cáliz y corola, a un lado, gineceo y nectario; E. flor abierta; F. estambre y estilo. Ilustrado por Edmundo Saavedra. Tomado de (P. Vovides Andrew, 1993).

Reproducción

Su reproducción es asexual a partir de semillas y asexual por estacas y rizomas. En Colombia la planta se reproduce principalmente por rizomas. Los rizomas son su principalmente unidad reproductiva para la colonización y proliferación en nuevos lugares, siendo capaz de resistir la escasez de agua (hasta por cuatro meses) y nutrientes, al igual, tienen la capacidad de ser transportados por escorrentía, por la gravedad, a través de cuerpos de agua, así como adheridos a llantas y a la tracción de vehículos (Cárdenas- López *et al*, 2017).

Los individuos de esta especie, normalmente forma colonias densas que cubren el 100% del área afectada. Se desconoce si puede formar bancos de semillas, pero en algunas ocasiones se ha observado que las semillas germinan en el fruto antes de caer al suelo. Además, en las áreas que prolifera, los individuos forman densas y compactas capas de rizomas sobre el suelo, las cuales pueden alcanzar entre 2 y 50 cm de profundidad, y pueden pesar hasta 2 kg por metro cuadrado (Agilar-Garavito, 2011).

Agilar-Garavito (2013), identifico siete focos de invasión con más de 20 años, ubicados en la vereda la Suiza, corregimiento la Florida, municipio de Pereira-Risaralda, donde la planta completaba su ciclo fenológico. Encontró que entre el 93 y 98% del área cubierta por Matandrea, estaba en fase de crecimiento, entre el 2 y el 5% estaba en floración y menos del 2% en fructificación. De igual manera, se encontró un porcentaje de germinación del 65% y un porcentaje de establecimiento a partir de semillas del 18% aproximadamente (Cárdenas-López *et al*, 2017).

Hábitat de la Matandrea

Es una planta terrestre que habita en sitios húmedos, sobre todo en orillas de bosques y de ríos o cuerpos de agua, generalmente por debajo de 1350 msnm (P. Vovides Andrew, 1993). Tiene una gran variedad de ambientes preferenciales a los cuales se ha adaptado muy bien, que va desde la altitud, con reportes a 1250

msnm en Hawái hasta los 1750 – 2200 msnm en el Otún Quimbaya; se puede encontrar asociado a ambientes muy húmedos y con temperaturas altas; suelos muy húmedos y con gran cantidad de humos, al igual que en zonas de semisombra (60 a 80%), sin embargo es tolerante a radiación solar directa y se ha asociado a bosques en regeneración, caminos, terrenos baldíos y jardines (Acosta R. C, 2009).

Distribución mundial

Es una especie nativa del sur y suroeste de Asia, ampliamente distribuida en los trópicos y se encuentra naturalmente en la parte baja del Himalaya (figura 3).

La distribución de introducción de la especie a nivel mundial comenzó en el siglo XIX siendo introducida en diferentes países, principalmente por inmigrantes chinos y europeos (Vovides, 1994, Csurhes y Hannan-Jones, 2008). Ha sido introducida en algunos países de Asia como Indonesia, Filipinas y Japón. También en Australia y algunas islas del Pacífico; en América se encuentra desde los estados unidos hasta Argentina, excepto en Chile y Uruguay (Cárdenas-López *et al*, 2017).

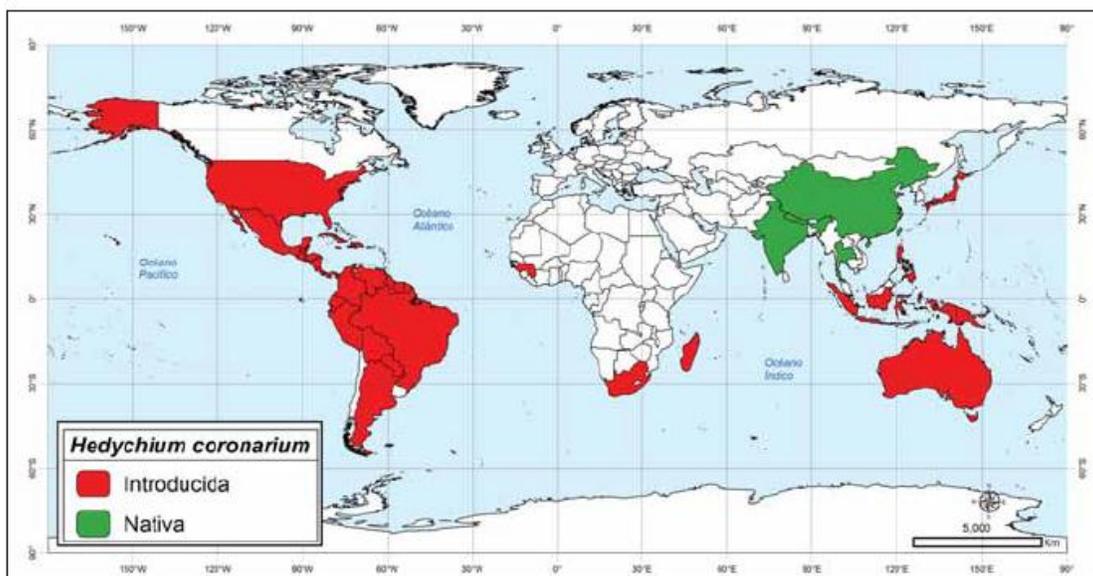


Figura 3. Distribución nativa y de introducción de *Hedychium coronarium* en el mundo (elaborado a partir de CABI (2013), Trópicos, 2016)) (Tomado de Cárdenas-López *et al*, 2017).

Distribución en Colombia

Según lo consultado por Cárdenas- López *et al*, (2017), la especie se encuentra en el Amazonas, Antioquia, Caldas, Caquetá, Choco, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca y Vaupés. Ha sido observada en: Antioquia: Marinilla, Rionegro y Yolombó; Caldas: Chinchiná, la Violeta, la Siria, la Manuela, Manizales, Palestina, Trinidad y Villamaria; Choco; Cundinamarca; Boyacá: Chivor, Guateque, Garosa, Santa María, Tenza, Ventaquemada y Villa de Leyva; Nariño; Putumayo: Mocoa; Risaralda: Dosquebradas y Pereira; Santander: Gámbita, Bucaramanga (figura 4).

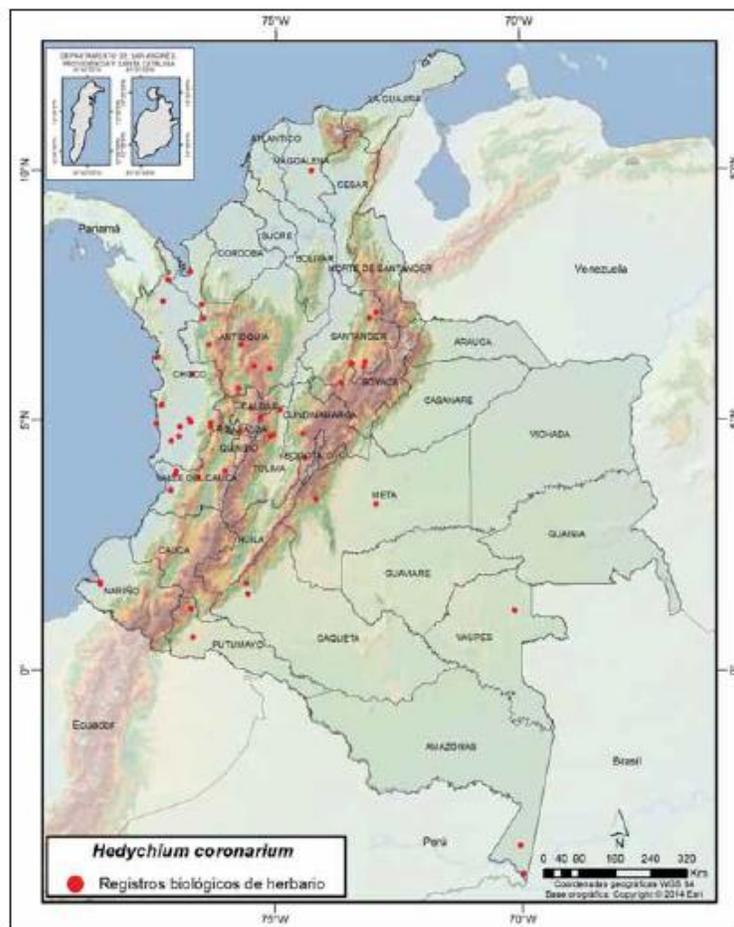


Figura 4. Distribución de *Hedychium coronarium* en Colombia. Tomado de Cárdenas- López *et al*, (2017).

Distribución en el Quindío

El departamento del Quindío, por sus condiciones climáticas y biológicas, es un ambiente ideal para el establecimiento y expansión de la Matandrea. Se encuentra asociada a potreros, a orillas de afluentes hídricos, a borde de fragmentos boscosos y en bosques secundarios. Se tienen registros en Armenia, Calarcá, Circasia, Filandia y Salento.

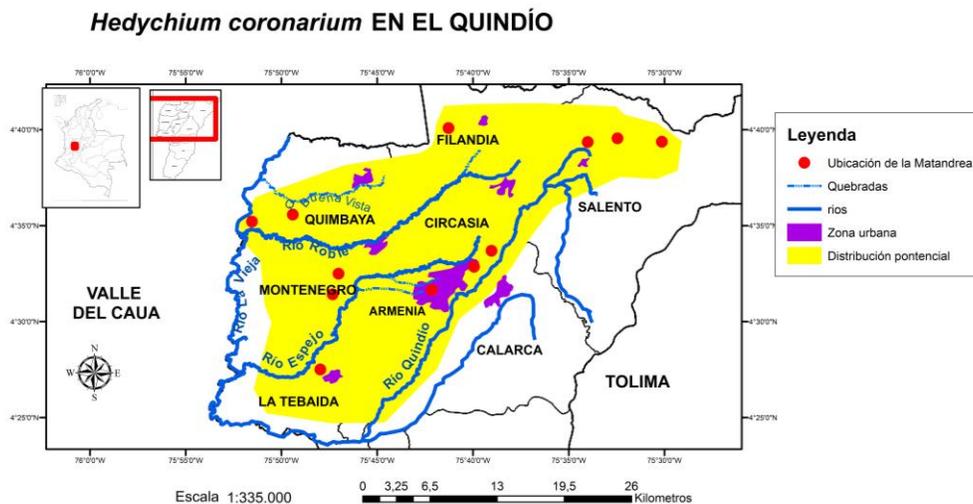


Figura 5. Mapa de distribución de la Matandrea en el departamento del Quindío, basado en ejemplares de herbario.

Características de la Invasión

Los individuos de esta especie presentan un crecimiento prolífero, formando herbazales densos y monoespecíficos. Así, mismo coloniza nuevas áreas a través del crecimiento y dispersión de trozos del rizoma de diferente tamaño. En las áreas donde domina la especie, genera un efecto de impermeabilización y aislamiento de los horizontes superficiales del suelo (pbs. Per. Aguilar-Garavito). El rizoma penetra algunos centímetros en el horizonte superficial del suelo (de 3 a 10 cm), y a partir de allí crece verticalmente hacia arriba, por encima del suelo propiamente dicho, generando una capa horizontal de rizomas con una especie de costra que alcanza hasta 50 cm de grosor. Esta capa impide el establecimiento de

semillas nativas, así como la entrada de agua al perfil edáfico que se encuentra debajo, ocasionando que gran parte del agua fluya por escorrentía sobre los rizomas (Cárdenas-López *et al*, 2017).

La planta también genera un gran volumen de ramas, hojas y rizomas concentrados en áreas pequeñas, lo cual dificulta las labores de eliminación, aumenta, la probabilidad de dispersión hacia nuevos terrenos y facilita su persistencia en las áreas invadidas (Cárdenas-López *et al*, 2017).

Usos

El rizoma en infusión es útil para combatir el mal aliento, dolores de garganta, tos, gripa y rinitis (Vovides 1994, Bourdi *et al* 2008, Kiem *et al*, Aguilar-Garavito, 2011). Además, se utiliza el rizoma en decocción y emplastos para aliviar inflamaciones, tumores, reumatismos, dolores de huesos y articulares. Con las hojas secas se hacen infusiones para aliviar dolores abdominales (Cárdenas-López *et al*, 2017).

LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA ESPECIE EXÓTICA *Hedychium coronarium* (MATANDREA)

Los lineamientos propuestos en este plan de manejo, son el resultado de un análisis técnico y profesional de la presencia de la especie en el departamento, la información generada en torno a la planta y sus impactos en los ecosistemas y diferentes recursos naturales en el Quindío. Todo esto tuvo como base la información suministrada el árbol de problemas.

Son tres las metas propuestas para poder manejar y controlar esta especie exótica e invasora en el departamento. Las metas están establecidas de tal forma, que tengan una continuidad entre las diferentes acciones, entendiendo que se necesita un trabajo y medidas integrales en este sentido. A continuación, se menciona de manera más detallada cada una de las metas, su objetivo, problemática y actividades propuestas:

Es de anotar que los lineamientos propuestos en este plan de manejo, tienen una sincronía y una dependencia una de la otra, es decir, para poder llevar a cabo con éxito la segunda meta, es necesario haber ejecutado la primera meta, que es la base para poder orientar las decisiones. Sin embargo, y como se puede apreciar en la segunda meta, se proponen actividades en torno al manejo y control de la especie invasora *Hedychium coronarium*; estas actividades son producto de estudios realizados anteriormente por otros autores.

Con base en lo anterior, las actividades propuestas en la *meta 1* tienen como objetivo enriquecer las acciones ya propuestas en la *meta 2*, entendiendo que esto es un proceso de continuo seguimiento y ajuste para poder manejar y controlar la invasión de la especie en el departamento.

Árbol de problemas

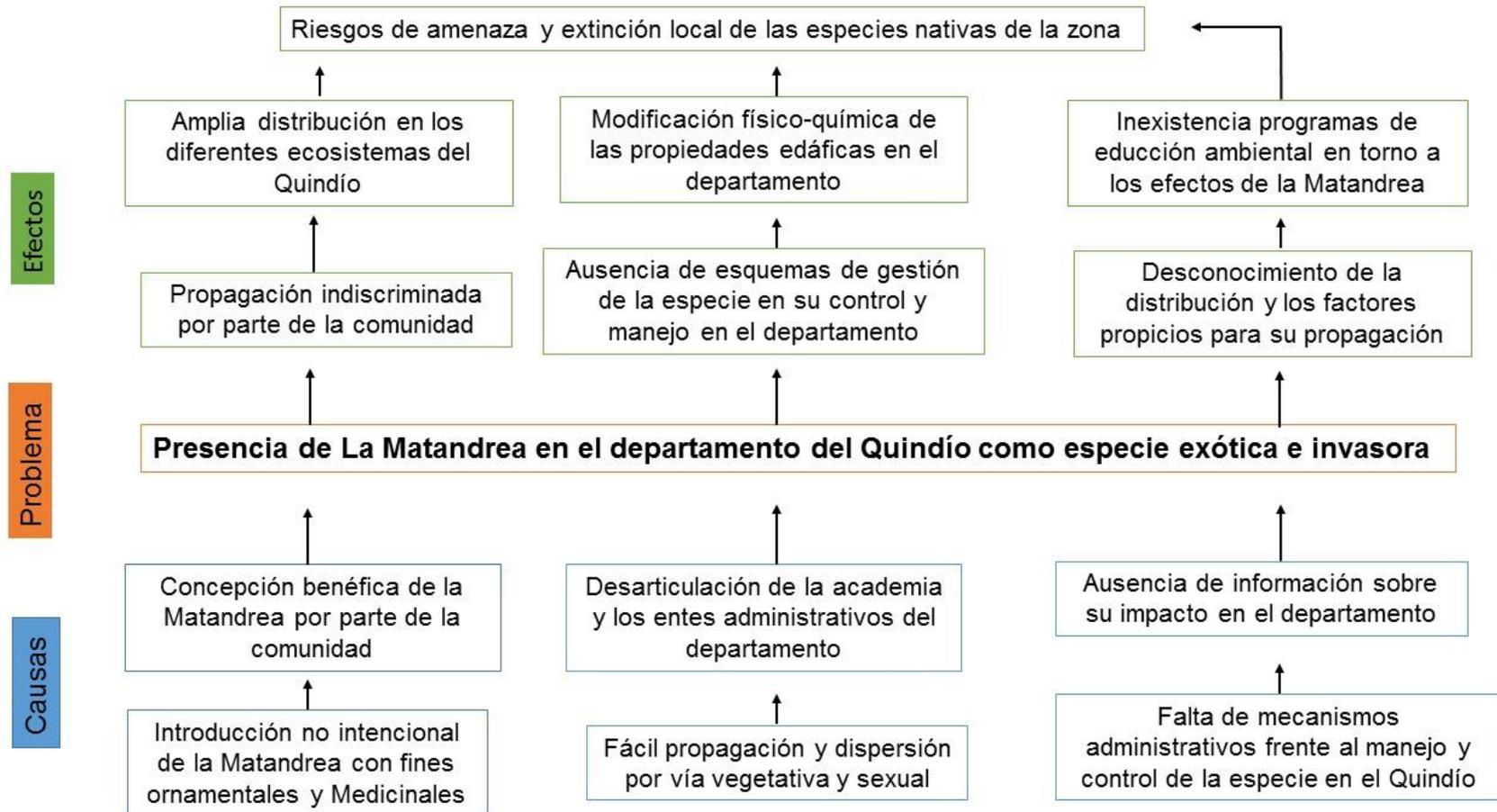


Figura 6. Árbol de problemas. Identificación de las Causas y efectos de la Matandrea como especie exótica e invasora de flora en el departamento del Quindío.

Meta 1

Desarrollo de información precisa mediante la investigación en torno a la especie exótica e invasora *Hedychium coronarium*.

Problemática

A pesar que se cuenta con información sobre diferentes aspectos de la especie, no se tiene datos precisos de sus posibles impactos en los ecosistemas, ni a las especies nativas. De igual forma, no existen estudios de análisis poblacional ni de sus posibles usos o aprovechamiento con diversos fines.

Objetivo

Generar información precisa para que se convierta en insumo para la toma de decisiones y así, dinamizar las acciones tendientes a manejar y controlar la especie en el departamento del Quindío.

Actividad	Plazo/meses	Resultado esperado	Indicador	Responsable
Estudios sobre los aspectos de los propágulos en los focos de invasión		Identificación la profundidad y tamaño de los propágulos en los focos de invasión	Numero de estudios realizados	CRQ, Universidad del Quindío
Investigación de impactos a nivel de ecosistemas y su relación con otras especies exóticas y nativas en los sitios afectados		Reconocimiento de los impactos de la especie en los ecosistemas en el departamento	Numero de documentos con los resultados de las investigaciones adelantadas	CRQ; Universidad del Quindío, Gobernación, SIDAP, SIMAPs MADS
Desarrollo de estudios Fotoquímicos		Caracterización de los diferentes componentes químicos de la planta con algún tipo de uso.	Numero de documentos con los resultados de las investigaciones realizadas	CRQ, Universidad del Quindío, Gobernación del Quindío
Estudios de ecología reproductiva, demografía y		Identificación de las principales vías de	Número de trabajos de	CRQ, Universidad del Quindío, MADS

tasa de crecimiento		reproducción, demografía y tasa de crecimiento de la especie en el departamento	investigación realizados	
Investigación de etnobotánica en relación a la especie, socioeconómicos ya la percepción social		Evaluación del uso de la especie con respecto a la comunidad	Investigación realizada	CRQ, Universidad del Quindío
Estudios microbiológicos y edáficos con relación a la especie		Caracterización de los impactos en los suelos en el departamento.	Numero de investigaciones realizadas	CRQ, Universidad del Quindío

Meta 2

Desarrollo de acciones de manejo y control con relación a la especie exótica e invasora *Hedychium coronarium*.

Problemática

La especie *Hedychium coronarium* es una especie exótica e invasora en el departamento del Quindío, encontrándose en diversos ecosistemas, asociada a fragmentos boscosos, a fuentes hídricas, orillas de camino y de muy fácil reproducción y colonización.

Objetivo

Plantear estrategias de control y manejo con el fin de frenar la expansión de la especie *Hedychium coronarium* en el departamento del Quindío

Actividad	Plazo/meses	Resultado esperado	Indicador	Responsable
Contextualización sobre las técnicas de manejo y control de la especie por parte de expertos hacia las personas y/o entidades relacionadas directamente		Personal relacionado directamente con el manejo y control, capacitado sobre las técnicas a emplear	Numero de capacitaciones y de personal capacitado	CRQ
Caracterización de los focos de invasión		Toma de datos, descripción y análisis de los focos de invasión y del ecosistema	Documento construido con los resultados de la caracterización	CRQ, Universidad del Quindío
Contención y eliminación de la especie invasora de forma manual, incluyendo los propágulos (escala de foco)		Remover de la planta por diferentes mecanismos (manual con ayuda de herramienta como machetes, azadones, motosierra, retroexcavadora, entre otros)	Cantidad de biomasa y hectáreas eliminadas de la especie	CRQ, Gobernación del Quindío, alcaldías, propietarios privados, SIDAP Y SIMAPs

Control de vectores de propagación, fragmentación y desconexión de fragmentos grandes (escala del paisaje)		Identificar y controlar los vectores de propagación y mejorar las condiciones de los fragmentos boscosos que tiene presencia de la especie invasora	Numero de vectores identificados y controlados, al igual, que el número de fragmentos intervenidos	CRQ, Universidad del Quindío
Prevención de la erosión con trinchos y de la dispersión de los propágulos por medio de zanjas		Evitar la repoblación de la especie invasora en las áreas intervenidas	Numero de trinchos y zanjas realizadas en las áreas intervenidas	CRQ, Gobernación del Quindío, Alcandías.
Restauración ecológica de las áreas intervenidas		Enriquecimiento de del suelo con abonos y revegetación con flora nativa de las áreas nativas	Hectáreas restauradas	CRQ, Gobernación del Quindío, Alcaldías, Universidad del Quindío
Sistema de transporte y procesamiento de		Manejo adecuado del material eliminado con el	Cantidad de biomasa transportada y procesada	CRQ, Universidad del Quindío, Empresas

residuos de eliminación		fin de evitar la propagación		especializadas en la quema de residuos
Participación comunitaria para el manejo y control		Mayor mano de obra para la erradicación manual de la especie invasora	Número de personas capacitadas y empleadas en la erradicación de la especie invasora	CRQ, Alcaldías, Gobernación del Quindío
Programa de evaluación y seguimiento		Establecer el programa de evaluación y seguimiento para identificar la evolución del área intervenida	Programa de evaluación y seguimiento diseñado e implementado	CRQ

Meta 3

Divulgación y Educación en torno a la especie invasora *Hedyvhium coronarium*

Problemática

Una de las posibles vías de introducción y de colonización de la especie invasora en el departamento es la utilización de la planta por la comunidad en general, que ven en ella una aliada como planta medicinal y cultivada por la belleza de su flor, desconociendo las implicaciones biológicas y ecológicas en los ecosistemas del departamento y de la alteración y disminución de los servicios ecosistémicos, vitales para todos.

Objetivo

Implementar programas y estrategias de educación ambiental donde se den a conocer los impactos de la especie invasora *Hedyvhium coronarium* en los ecosistemas del departamento, en las fuentes hídricas y como puede influir en la prestación de los servicios ecosistémicos en el departamento. Además, brindar herramientas a la comunidad para que se involucren de manera activa en el manejo y control de la especie.

Actividad	Plazo/meses	Resultado esperado	Indicador	Responsable
Implementación de programas de prevención en torno a la especie invasora		Conocimiento de la comunidad en general sobre la importancia de la prevención de propagación de la especie invasora	Numero de programas y personas capacitadas	CRQ, Alcaldías, Gobernación, Universidad del Quindío
Folletos de divulgación de los impactos biológicos y ecológicos de la especie invasora		Brindar información acerca de los impactos de la especie invasora en el departamento	Numero de folletos realizados y entregados a la comunidad	CRQ, Alcaldías, Gobernación del Quindío.

BIBLIOGRAFÍA

Agudelo Henao, Carlos Alberto., Orozco Cardona, Andrés Felipe., Saavedra Reyes, Sergio Andrés, 2017. Evaluación de los Procesos de Producción, Mercadeo y Comercialización de Plantas Medicinales y Aromáticas del Departamento del Quindío. CIBUQ- Universidad del Quindío. Armenia- Quindío.

Cárdenas-López, D., Baptiste M.P y Castaño N. (Eds). 2017. Plantas exóticas con alto potencial de invasión en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. 295pp.

Cárdenas T.J., Baptiste M.P, Ramírez W. y Aguilar G.M. (Eds.) 2015. Herramienta de decisión para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 152 pp. Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. 154 pp.

Csurhes S., Hannan Jones, M. y Dimmock, A. 2008. Invasive plant risk assessment: Dense waterweed, *Egeria densa*. Department of Primary Industries and Fisheries, Queensland, Australia.

Nevill, John, 2007. Lineamientos Estratégicos para el Manejo de Especies Exóticas en la APN. Ministerio de Ambiente y Transporte de la Republica de Seychelles.

Reyes Acosta, Carolina, 2010. Características de las Plantas Invasoras: Caso Matandrea (*Hedychium coronarium* J. Koenig).

Vovodes, A, 1994. Zingiberaceae. En: Sosa V., Cabrera R., L., Duncan, T., Mejía-Saúles, M.T., Moreno, N. P., M., Nevling, L. I., Rzedowski, J., Schubert, B. G. y Gomez- Pompa, A. (Eds). Flora de Veracruz, Fascículo 79 Instituto de Ecología, AC. Xalapa, Veracruz y Universidad de California, Riverside, México, 16 p.