

**DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y USO DEL GÉNERO *VASCONCELLEA*
(CARICACEAE) EN EL SUR DE LOS ANDES COLOMBIANOS**



CARLOS ANDRÉS FUERTES CÓRDOBA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2019**

**DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y USO DEL GÉNERO *VASCONCELLEA*
(CARICACEAE) EN EL SUR DE LOS ANDES COLOMBIANOS**

CARLOS ANDRÉS FUERTES CÓRDOBA

**Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar el título de
Ingeniero Agropecuario**

Directores

**M. Sc. CONSUELO MONTES ROJAS
Universidad del Cauca**

**Ph.D. JOHN A. OCAMPO
Universidad Nacional de Colombia**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2019**

Nota de aceptación

Los Directores y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

M. Sc. CONSUELO MONTES ROJAS
Directora

Ph. D. JOHN A. OCAMPO
Director

Econ. LENIN ALONSO MUÑOZ
Presidente del Jurado

M. Sc. ROMAN OSPINA MONTEALEGRE
Jurado

Popayán, 25 de octubre de 2019

DEDICATORIA

Dedicado a mi familia, a mi padre Florencio Fuertes por enseñarme a seguir mis sueños, por ser esa persona dedicada y luchadora que siempre está para sus hijos, a mi madre Sandra Córdoba por su paciencia y apoyo en cada momento, A mis hermanas Leidy Y Denisse por ser mis compañeras en todos mis procesos. A todo ellos está dedicado este trabajo, que desde el primer momento creyeron en mí, nunca desfallecieron, y me apoyaron incondicionalmente, siempre han sido mi mayor motivación

“Oh botánicos alucinados. Este es el mejor destino que podéis dar a vuestras tareas. Haced que tanto embolismo de términos y frases den una turba más, una raíz, una fruta a los mercados o siquiera una olla al campesino”

Eloy Valenzuela

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres por su apoyo en mi trabajo de grado, por su acompañamiento y paciencia.

De igual manera quiero agradecer a la familia Beltrán Ome por su recibimiento en el departamento del Huila, a mi compañero de viajes Jhonatan Beltrán, a Leidy en Leiva Nariño por su recibimiento a mis compañeros y amigos que estuvieron dispuestos en todo momento a recibirme y acompañarme en el camino por sus territorios, a los campesinos(as), comerciantes que gracias a ustedes todo este proceso ha sido posible, a los curadores de los herbarios visitados, al resguardo indígena de Guambia por compartir conmigo tanto conocimiento.

A muchos profesores de I. Agropecuaria e I. forestal por sus comentarios y consejos que recibí, fueron muy importantes a lo largo del desarrollo de este trabajo.

Y muy especialmente a mis Directores Consuelo Montes por su apoyo e interés desde el Inicio, a John Ocampo por su guía, ánimo, enseñanza y apoyo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. MARCO REFERENCIAL	20
1.1 MARCO TEÓRICO	20
1.1.1 Región andina de Colombia	20
1.1.2 Diversidad cultural y economía agropecuaria de la región andina	20
1.1.3 Sur de los Andes colombianos	21
1.1.4 Geografía del sur de los Andes	21
1.1.5 Diversidad cultural y economía agropecuaria del sur de los Andes	22
1.2 ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LA FAMILIA CARICACEAE	23
1.2.1 Morfología de la Familia Caricaceae	25
1.3 GENERALIDADES DEL GÉNERO <i>VASCONCELLEA</i>	27
1.3.1 Morfología del género <i>Vasconcellea</i>	29
1.3.2 Biología reproductiva del género <i>Vasconcellea</i>	31
1.3.3 Filogenia del género <i>Vasconcellea</i>	31
1.3.4 Bancos de germoplasma en Colombia	33
1.3.5 Usos e Importancia económica y cultural del género <i>Vasconcellea</i>	33
1.4 ESTUDIOS DE DISTRIBUCIÓN	35
1.4.1 Estudios de distribución en el género <i>Vasconcellea</i>	36
1.5 ESTUDIOS ETNOBOTÁNICOS	38
1.6 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	39
1.6.1 Descripción de materiales de colecta	39
1.6.2 Sistemas de Información Geográfica SIG y análisis espacial	40

	pág.
1.6.3 Etnobotánica	40
1.6.4 Investigación de mercados	40
2. METODOLOGIA	41
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	41
2.2 INVENTARIO Y ANALISIS ESPACIAL	41
2.2.1 Inventario de la diversidad	41
2.2.2 Descripción de especies de estudio	42
2.2.3 Mapeo de distribución de especies y riqueza	43
2.2.4 Modelación y Adaptación Climática	44
2.2.5 Estado de Conservación	44
2.3 ESTUDIO ETNOBOTÁNICO	44
2.3.1 Recorrido y recolección de datos	44
2.3.2 Significancia cultural	46
2.3.3 Perspectivas de comercialización y de agroindustrialización	47
3. RESULTADOS	49
3.1 INVENTARIO DE ESPECIES	49
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE ESTUDIO	50
3.2.1 <i>V. cundinamarcensis</i> V.M. Badillo	51
3.2.2 <i>V. goudotiana</i> Triana & Planch	52
3.2.3 <i>V. sphaerocarpa</i> (García & Hernández) V.M Badillo	54
3.2.4 <i>V. microcarpa</i> (Jacq) A.DC	55
3.2.5 <i>V. x heilbornii</i> var <i>fructifragans</i> (Garcia-Barr et Hern)	56
3.2.6 <i>Vasconcellea cauliflora</i> (Jacq.) A.DC	56

	pág.
3.2.7 <i>Vasconcellea longiflora</i> (VM Badillo) VM Badillo	57
3.3 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO <i>VASCONCELLEA</i>	58
3.4 RIQUEZA DE ESPECIES	59
3.5 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y ADAPTABILIDAD	60
3.5.1 Análisis de distribución potencial de las especies	60
3.5.2 Análisis de componentes principales	63
3.5.3 Estatus de conservación	66
3.6 ESTUDIO ETNOBOTÁNICO	66
3.6.1 Descripción de usos etnobotánicos en <i>Vasconcellea</i>	66
3.6.2 Importancia Cultural de las especies de <i>Vasconcellea</i> en el sur de los andes colombianos	69
3.6.3 Consumo de fruta en fresco y comercialización (experiencias en el sur de los andes)	71
3.6.4 Agroindustria y comercialización	73
3.7 DISCUSIÓN	74
3.7.1 Inventario de la diversidad de especies	74
3.7.2 Descripción del género <i>Vasconcellea</i>	75
3.7.3 Riqueza y distribución potencial	78
3.7.4 Análisis bioclimático	78
3.7.5 Conservación	78
3.7.6 Estudio etnobotánico	79
3.7.7 Perspectivas de comercialización en fresco	81
3.7.8 Perspectivas de comercialización en el sector Agroindustrial	82
4. CONCLUSIONES	84

	pág.
5. RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	98

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Paisajes del sur de los Andes colombianos	22
Figura 2. Mapa de distribución de la familia <i>Caricaceae</i>	24
Figura 3. Árbol filogenético de <i>Caricaceae</i>	25
Figura 4. Características morfológicas de algunas especies de la familia <i>Caricaceae</i> .	27
Figura 5. Características morfológicas de <i>V. cundinamarcensis</i>	30
Figura 6. Dendograma de <i>Vasconcellea</i>	32
Figura 7. <i>V. cundinamarcensis</i> en el mercado "Potrerillo" Pasto, Nariño (Colombia)	35
Figura 8. Distribución de <i>Vasconcellea</i> en los Andes	37
Figura 9. Distribución de <i>Vasconcellea</i> en Colombia	39
Figura 10. Zona propuesta como sur de los Andes colombianos	41
Figura 11. Muestras de herbario UNICAUCA que sirvieron para comparación de ejemplares y descripción	42
Figura 12. Laboratorio de morfología floral	43
Figura 13. Laboratorio para descripción de semillas	43
Figura 14. Evidencia de las entrevistas semiestructuradas que se realizaron el proceso de investigación	45
Figura 15. Visita a mercados locales y plazas	46
Figura 16. Corte transversal de frutos de <i>Vasconcellea</i>	47
Figura 17. Maceración, triturado y separación de pulpa de frutos de <i>Vasconcellea</i>	48
Figura 18. Medición de grados Brix y pH	48
Figura 19. Preferencias altitudinales del género <i>Vasconcellea</i>	50
Figura 20. Cortes transversales de flores femeninas	50
Figura 21. Morfología de <i>V. cundinamarcensis</i>	51

	pág.
Figura 22. Diversidad de forma de frutos en <i>V. cundinamarcensis</i>	52
Figura 23. Morfología de <i>V. goudotiana</i>	53
Figura 24. Diversidad de frutos en <i>V. goudotiana</i>	53
Figura 25. Morfología de <i>V. sphaerocarpa</i>	54
Figura 26. Forma de frutos <i>V. sphaerocarpa</i>	55
Figura 27. Morfología de <i>V. microcarpa</i>	55
Figura 28. Morfología de <i>V. x heilbornii</i>	56
Figura 29. Morfología de <i>V. cauliflora</i>	57
Figura 30. Morfología de <i>V. longiflora</i>	57
Figura 31. Inventario por especies de <i>Vasconcellea</i> localizadas en el sur de los Andes de Colombia	58
Figura 32. Distribución de puntos geográficos en plano cartesiano	59
Figura 33. Riqueza de <i>Vasconcellea</i> en el sur de los Andes colombianos	60
Figura 34. Distribución potencial del género <i>Vasconcellea</i>	61
Figura 35. Distribución potencial individual de las especies de <i>Vasconcellea</i>	62
Figura 36. Temperatura media anual y precipitación media anual en <i>Vasconcellea</i>	62
Figura 37. Variables Bioclimáticas en componentes 1 y 2	64
Figura 38. Distribución de las especies en plano principal del análisis de componentes principales	65
Figura 39. Campesino con <i>V. goudotiana</i> en medio de cafetal Timaná, Huila	67
Figura 40. Categorías de uso en el género <i>Vasconcellea</i>	67
Figura 41. Uso etnobotánico por especie	68
Figura 42. Indígena "Misak" resguardo indígena de guambia	69
Figura 43. Registro de especies de <i>Vasconcellea</i> por departamento	70

	pág.
Figura 44. Frecuencia de uso de las especies por departamento	70
Figura 45. Cultivo de "babaco" San Juan, Nariño (Colombia)	71
Figura 46. Mercado en la vía Panamericana (Pasto- Ipiales)	72
Figura 47. Mercado Pitalito, Huila en época Navideña	73
Figura 48. Puestos de dulce en Nariño (Potosí) y Cauca (Popayán)	74
Figura 49. <i>Vasconcellea</i> como refugio de aves	79
Figura 50. Conservas de <i>V. cundinamarcensis</i> , productos en el sur de los andes	82

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Lista de especies de <i>Vasconcellea</i>	28
Tabla 2. Categorías de uso etnobotánico	45
Tabla 3. Inventario género <i>Vasconcellea</i> en el sur de los Andes colombianos	49
Tabla 4. Rango altitudinal de las especies	50
Tabla 5. Rangos bioclimáticos de <i>Vasconcellea</i>	63
Tabla 6. Componentes Principales	64
Tabla 7. Adaptabilidad climática indicada por la desviación estándar de las puntuaciones medias de los factores para cada especie	66
Tabla 8. Áreas de ocupación y estatus de conservación	66
Tabla 9. Importancia cultural de las especies de <i>Vasconcellea</i>	70
Tabla 10. Diferencias diagnósticas de las especies de <i>Vasconcellea</i> en el sur de los andes	76
Tabla 11. Grados Brix y pH en el mesocarpo de <i>Vasconcellea</i>	82

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Ficha de colecta y evaluación de especies de la familia Caricaceae	98
Anexo B. Formato de entrevistas semiestructuradas y preguntas realizadas a los entrevistados	108
Anexo C. Mapas de distribución sobre Zonas protegidas	109
Anexo D. Municipios donde se encontraron las especies de estudio	110
Anexo E. Comunidades y zonas de entrevistas semiestructuradas (individuales)	111
Anexo F. Permiso de entrada al resguardo indígena de Guambia en Silvia, Cauca	114

GLOSARIO

AGROINDUSTRIA: Actividades económicas dedicadas a la producción, industrialización de productos agropecuarios y demás recursos naturales

ALGORITMO: Conjunto de instrucciones, ordenadas y finitas que permite procesar datos y llevar a cabo otras tareas o actividades

BIOCLIMA: Factores climáticos que inciden en el desarrollo y la supervivencia de los organismos vivos.

BIODIVERSIDAD: La variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie (diversidad genética) que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo.

BOTÁNICA: Es aquella rama de la Biología que se ocupa del estudio integral de las plantas, su descripción, clasificación, distribución y relaciones con otros seres vivos.

CULTURA: Conjunto de bienes materiales y espirituales de un grupo social transmitido de generación en generación a fin de orientar las prácticas individuales y colectivas

ETNOBOTÁNICA: Estudia las plantas y su utilización por los hombres. Las complejas relaciones humanidad - planta en sus dimensiones simultáneamente antropológicas, ecológicas y botánicas

MERCADO: Conjunto de actos de compra y venta asociados a un producto o servicio.

NICHO ECOLÓGICO: Conjunto de estrategias de supervivencia de una especie o población frente a la distribución de las condiciones, recursos y competidores dentro de un ecosistema.

RASTER: Red formada por celdas o cuadrículas, conocidas como píxel, en la que cada cuadrícula o píxel presenta una cualidad o propiedad espacial

RECURSO FITOGENÉTICO: Diversidad Genética correspondiente al mundo vegetal.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG): software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos.

RESUMEN

La familia *Caricaceae* está representada en América por cinco de los seis géneros, y *Vasconcellea* con 21 especies es el segundo género en importancia económica y por su potencial como recurso genético (parientes silvestres). Estas especies se distribuyen principalmente a lo largo de los Andes bajo los nombres de papayas de montaña, papayuelas, tapacúlo o higuillos. En Colombia se han inventariado ocho especies con escasa información acerca de su distribución y usos. Por tal razón, el objetivo de este estudio fue inventariar, mapear la distribución y asociar los usos potenciales de las especies *Vasconcellea* en el sur de los Andes colombianos. Un total de 70 observaciones provenientes de 12 herbarios y 752 observaciones fueron el resultado de expediciones realizadas a los departamentos Cauca, Huila, Nariño y Putumayo. Los datos de colecta y herbario fueron georreferenciados con la ayuda de Google Earth y los mapas generados con el software Diva-Gis y Maxent. Asimismo, se aplicaron 212 entrevistas semiestructuradas con la información etnobotánica realizada con base a 7 categorías de uso para cada especie reportada. El inventario mostró seis especies y un híbrido natural localizadas y distribuidas en huertos caseros, bordes de caminos y áreas altamente perturbadas entre 100 a 3.340 msnm; el mayor número de registros lo presentó *V. cundinamarcensis*, seguido por *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V x heilbornii* y *V. microcarpa*, mientras que con menos de 10 individuos se registraron *V. longiflora*, y *V. cauliflora* con distribución restringida en la zona de estudio. La diversidad de especies se distribuyó de manera uniforme entre los departamentos, Cauca (5), Nariño (5), Huila (4) y Putumayo (3). El análisis de distribución potencial (3 spp.) muestra zonas de alta riqueza en los departamentos de Huila y Cauca sobre la cordillera Central en elevaciones superiores a los 1.800 m. En relación a los usos, el fruto es la parte de la planta más usada como materia prima para la preparación de dulces y mermeladas, el aprovechamiento del látex e infusiones de las hojas son utilizadas en usos medicinales. El chilacuán (*V. cundinamarcensis*) es la especie más usada en procesos agroindustriales, culinarios y medicinales, seguido de *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa*. La mayor variabilidad en la forma, tamaño y color del fruto fue registrada en *V. goudotiana*. El sur de los Andes colombianos concentra siete de las ocho especies de *Vasconcellea* reportadas para Colombia, y de las cuales *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa* y *V. longiflora* son endémicas del país. El uso de las especies está aún presente en los conocimientos tradicionales domésticos y medicinales, los cuales deben ser tenidos en cuenta para futuros estudios en procesos agroindustriales y en estrategias de conservación, debido a su vulnerabilidad por su alto grado de amenazada.

Palabras Clave: Andes, Etnobotánica, Papayuelas, Recursos fitogenético, Sistemas de información geográfica

ABSTRACT

The Caricaceae family is represented in America by five of the six genera, and *Vasconcellea* with 21 species is the second genus in economic importance and for its potential as a genetic resource (wild relatives). These species are distributed mainly throughout the Andes under the names of mountain papayas, papayuelas, tapacúlo or higuillos. In Colombia, eight species have been inventoried with little information about their distribution and uses. For this reason, the objective of this study was to inventory, map the distribution and associate the potential uses of the *Vasconcellea* species in the southern Colombian Andes. A total of 70 observations from 12 herbariums and 752 observations were the result of expeditions made to the departments Cauca, Huila, Nariño and Putumayo. The collection and herbarium data were georeferenced with the help of Google Earth and the maps generated with the Diva-Gis and Maxent software. Likewise, 212 semi-structured interviews were applied with the ethnobotanical information carried out based on 7 categories of use for each species reported. The inventory showed six species and a natural hybrid located and distributed in home gardens, roadsides and highly disturbed areas between 100 and 3,340 meters above sea level; The highest number of records was presented by *V. cundinamarcensis*, followed by *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V. x heilbornii* and *V. microcarpa*, while with less than 10 individuals, *V. longiflora* and *V. cauliflora* were registered with restricted distribution in The study area. The diversity of species was distributed evenly among the departments, Cauca (5), Nariño (5), Huila (4) and Putumayo (3). The potential distribution analysis (3 spp.) Shows areas of high wealth in the departments of Huila and Cauca over the Central mountain range at elevations above 1,800 m. In relation to uses, the fruit is the part of the plant most used as a raw material for the preparation of sweets and jams, the use of latex and infusions of the leaves are used in medicinal uses. Chilacuán (*V. cundinamarcensis*) is the most used species in agro-industrial, culinary and medicinal processes, followed by *V. goudotiana* and *V. sphaerocarpa*. The greatest variability in the shape, size and color of the fruit was recorded in *V. goudotiana*. The southern Colombian Andes concentrates seven of the eight *Vasconcellea* species reported for Colombia, and of which *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa* and *V. longiflora* are endemic to the country. The use of the species is still present in traditional domestic and medicinal knowledge, which should be taken into account for future studies in agro-industrial processes and conservation strategies, due to their vulnerability due to their high degree of threat.

Keywords: Andes, Papayuelas, Agroindustry, Ethnobotany, Genetic resources, geographic information systems

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país reconocido a nivel mundial por su riqueza en fauna y flora, caracterizada por diferentes paisajes naturales que a pesar de encontrarse en este lugar se desconocen o se subvaloran sus riquezas biológicas (Pinto *et al.*, 2007). Es evidente que en Colombia existen varios tipos de vegetación en permanente amenaza, por una continua y persistente presión antrópica sobre los recursos naturales. La región andina como zona de importancia económica y paisajística para Colombia destacada por su alta diversidad biológica, está siendo afectada por las actividades humanas generando la pérdida de ecosistemas completos y la amenaza de desaparición para un elevado número de especies silvestres (Gonzalo, 2011). Así mismo, se están afectando múltiples bienes y servicios derivados de la biodiversidad que son esenciales para el desarrollo de las condiciones de bienestar de sus habitantes (Rodríguez *et al.*, 2004). En este contexto el sur de la región Andina de Colombia es un territorio que abarca diversidad de recursos, donde coexisten comunidades étnicas, culturas y conocimientos tradicionales potencialmente aprovechables con intereses agrícolas y agroindustriales. Por lo anterior, es necesario realizar estudios que busquen alternativas, las cuales permitan al ser humano no solo subsistir sino aumentar su bienestar, a partir del uso sostenible de la biodiversidad y así prevenir su agotamiento en el tiempo (Chaves *et al.*, 2007). Dentro de la biodiversidad presente en la región andina colombiana existe el género *Vasconcellea* de la familia *Caricaceae* con importante representatividad. La familia *Caricaceae* comprende seis géneros y 36 especies, distribuidas en el trópico desde los 0 a 3500 msnm en su mayoría nativas de los andes (Badillo, 1993). *Vasconcellea* comprende 21 especies, es el segundo género en importancia por poseer especies frutales y por su potencial como recurso genético (parientes silvestres), para el mejoramiento de la papaya (Coppens, 2003). En Colombia se han reportado ocho especies con escasa información acerca de su distribución y usos en zonas poco exploradas (Ocampo *et al.*, 2013).

El estudio de distribución de Scheldeman *et al.* (2007) menciona que muchas de las especies del género *Vasconcellea* son endémicas de algunos países andinos, por lo que son más vulnerables a la erosión genética o incluso a la extinción. Además, hay que considerar que 5 especies del género se encuentran en la Lista Roja de la UICN. Por lo anterior Ocampo *et al.* (2013) sugiere que es necesario explorar el sur de los andes colombianos (Nariño, Cauca, Putumayo y Huila), donde se reconoce una riqueza superior de este género, pero se evidencian vacíos de colección que dificultan el análisis de la distribución. Es por esto que se realiza la exploración, descripción y registro de dichas especies en este territorio para así determinar la distribución geográfica del género *Vasconcellea* y sus usos dentro de las experiencias campesinas y étnicas.

El nombre vulgar de estos taxones puede variar según la especie y/o ubicación geográfica, en el sur de Colombia se conocen como Chilacuanes, Chihualcanes, Higuillos, papayas de monte o babacos. Estas especies cuentan con un gran potencial agrícola y agroindustrial, sin embargo, tienden a la desaparición y pérdida de sus conocimientos en la medicina tradicional, gastronomía y agricultura, porque son escasos los estudios realizados acerca de este género. Este estudio busca contribuir a mantener la cultura agroalimentaria de la región sur de Colombia, preservar la biodiversidad y contribuir a generar interés en las

especies de *Vasconcellea*, enmarcado con el objetivo de determinar la distribución geográfica del género *Vasconcellea* asociado a su uso potencial dentro del sur de los andes colombianos (Nariño, Cauca, Putumayo y Huila).

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Región andina de Colombia. Los Andes tropicales son una de las eco regiones terrestres prioritarias a nivel mundial (Myers, 1988). Colombia, como país integrante de esta eco región contribuye con cerca del 23% del área total y expone un complejo mosaico de ecosistemas efecto de la diversidad de clima, geología, geomorfología y suelos (Rodríguez *et al.*, 2006). Estos factores originan un amplio conjunto de formaciones vegetales, representadas por páramos, bosques alto-andinos, andinos y sub-andinos con algunos enclaves secos, importantes por ser ecosistemas únicos, frágiles y estratégicos, en donde las presiones antrópicas han reducido el hábitat para las especies que allí se desarrollan (Armenteras, 2003).

La complejidad de su geografía y ecosistemas contribuyen a la gran variabilidad biogeográfica, recursos biológicos y servicios eco sistémicos. Dinerstein *et al.*, (1995) a través de características espaciales de conglomerados de especies, comunidades naturales y condiciones ambientales identificaron para los Andes colombianos ocho eco regiones que corresponden a los bosques montanos de los Andes noroccidentales, bosques húmedos occidentales ecuatorianos, bosques montanos del valle del río Cauca, bosques montanos del valle del Magdalena, bosques húmedos del Magdalena , bosques montanos de la cordillera Oriental, bosques montanos de la cordillera Real Oriental y finalmente los bosques húmedos del Catatumbo.

La región andina alberga una gran variedad de biomas que han propiciado la evolución de un número enorme de especies de animales y plantas, contribuyendo a que Colombia sea reconocida entre las cinco naciones mega diversas del mundo, pues dentro de los andes se presentan un gran número de hábitats y ecotonos que hacen posible la presencia, en escalas relativamente pequeñas, de grupos taxonómicos exclusivos (Mittermeier *et al.*, 1999) y altos números de especies con rangos de distribución que están restringidas a elevaciones u otras unidades biogeográficas (Kattán, 2000).

Es por esto que los Andes tropicales de América del Sur conforman una de las regiones con mayor biodiversidad en la tierra, con altos niveles de endemismo y rotación espacial en la distribución de especies. Comprender los complejos mecanismos de aislamiento y diversificación de la biota andina ha sido uno de los principales desafíos de la biogeografía desde Humboldt (Hazzet *et al.*, 2018). Se debe agregar que es una región con una gran diversidad genética asociada a los cultivos de comunidades tradicionales y a sistemas de producción complejos (Instituto Alexander Von Humboldt IAVH, 2004).

1.1.2 Diversidad cultural y economía agropecuaria de la región andina. La región andina presenta una gran diversidad de culturas, como resultado de asentamientos

humanos desde tiempos ancestrales. Como señala Garcia (2001) uno de los factores que caracteriza la región andina es su diversidad cultural y étnica, representada por la presencia de tres grandes sectores de población: el mestizo, el indígena y el afroamericano; resultado de un largo proceso histórico de denominación económica y política. De acuerdo con Chaves *et al.* (2007), “La población andina tiene su origen en los grupos aborígenes, la colonización española y la población africana traída al continente americano. Del mestizaje entre otros grupos se formó este complejo mosaico humano que habita los andes, caracterizado por la coexistencia de una rica diversidad cultural con diferentes maneras de comprender, utilizar y manejar los ecosistemas y sus recursos”. Debido a las variaciones altitudinales de la región andina colombiana, los sistemas productivos agropecuarios están distribuidos en una escala particular para cada piso altimétrico.

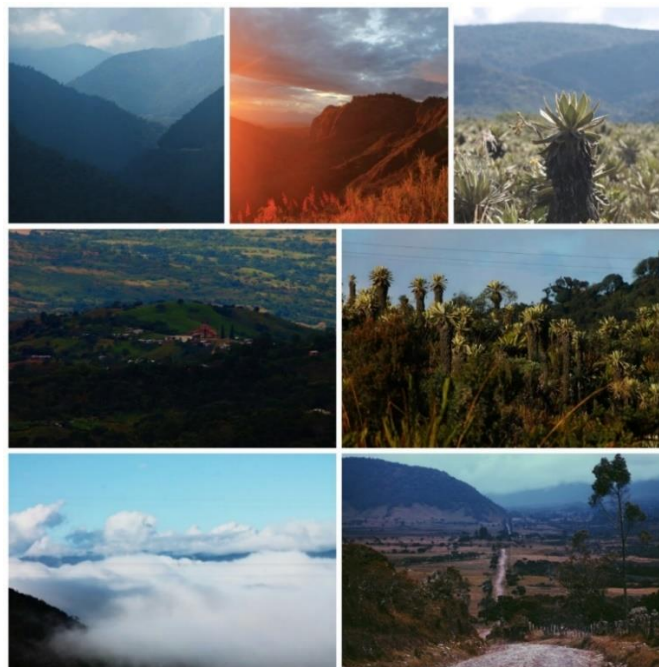
Estos sistemas están dispersos en tres cordilleras bajo condiciones edafoclimáticas, socioeconómicas y culturales muy diferentes entre sí (Corpoica, 1999). Muchos de los paisajes transformados están dedicados a la ganadería extensiva: producción bovina doble propósito (climas medios entre 1000 y 2000 msnm y páramos sobre los 3500 msnm); de carne en las zonas bajas (500-100 msnm); o lecherías en las zonas de altiplanos (2000 y 3000 msnm) (Murgueitio, 2003). Le siguen en extensión los agroecosistemas campesinos mixtos de clima frío y el campesino cafetero (Corpoica, 1999). De acuerdo con Corpoica (1999) en la región andina predomina la economía campesina, con una tradición de policultivos en minifundios (88% de los predios), son limitantes los monocultivos extensivos, que en un 70% presentan una extensión menor a 3 ha.

1.1.3 Sur de los Andes colombianos. Para este estudio se consideró como parte del sur de los Andes los departamentos Nariño, Putumayo, Cauca y Huila. Hay que considerar que esta localización abarca parte del territorio suroccidente colombiano, algunos autores definen al sur occidente como los territorios comprendidos entre los departamentos de Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Putumayo (no se incluye al Huila). La región que conforma el sur de los Andes y el suroccidente colombiano, comprende entre los sectores geográficos de la costa pacífica, el valle del río Cauca desde su nacimiento y parte del curso fluvial y la franja sur del macizo andino colombiano, el nudo de los pastos, hasta el corredor amazónico (Villareal, 2002). En la región se combinan ecosistemas de gran interés para el país, tales como el Chocó Biogeográfico, el Macizo Colombiano, la Cuenca del río Cauca, la Fosa del Patía y la alta montaña (Gomez *et al.*, 1999).

1.1.4 Geografía del sur de los Andes. La cordillera de los Andes al ingresar por el suroccidente lo hace como una prolongación de las cordilleras occidental y oriental ecuatorianas, perdiendo su unidad estructural al avanzar en Colombia donde se trifurca en las cordilleras occidental, central y oriental (Valencia, 1996). Estos ramales cordilleranos son los formadores de los principales valles interandinos Patía, Cauca y Magdalena. Al sur el sistema montañoso presenta como accidente importante el nudo de los pastos, en donde la cordillera andina tiene una altura uniforme superior a los 4000 m, destacándose las elevaciones de los volcanes nevados de Chiles y Cumbal y el volcán Azufral. En este accidente podemos ver los dos ramales occidental y Centro-oriental, los cuales más hacia el norte, en el Macizo colombiano, se van a trifurcar, desprendiéndose en los picos de la fragua y la cordillera oriental (Valencia, 1996).

Al sur de la cordillera central se encuentran los Altiplanos de Ipiales y Túquerres, en donde sobresalen los volcanes Galeras y hacia el noreste el de Doña Juana; próximos a ellos corren los ríos Guitara, Juanambú, y Mayo, formando valles que van a converger con el valle del Patía (Valencia, 1996). Al ingresar la cordillera en los departamentos de Cauca y Huila, esta se amplía formando el Macizo colombiano, donde se encuentran el páramo de las papas (lugar de nacimiento de los ríos: Magdalena, Cauca, Caquetá y Patía), la sierra nevada de los Coconucos, los volcanes Sotará, y Puracé. En la vertiente oriental se hallan las zonas arqueológicas de tierra adentro y San Agustín y el nevado del Huila; mientras en la vertiente opuesta se halla el valle del río Cauca (Valencia, 1996). La Cordillera Oriental recorre gran parte del departamento del Huila y atraviesa la parte oriental del Cauca. Su independencia se logra en la fragua avanzando más hacia el norte, desde el batolito de Garzón, como una cordillera simple de plegamiento con un solo eje y valles transversales a ambos lados (Valencia, 1996). Las cuencas hidrográficas son las protagonistas de estas divisiones (Pinzón *et al.*, 2004). La Cordillera Occidental inicialmente en el límite inferior de los andes colombianos mantiene unidad con la cordillera central, pero posteriormente se divide por la fosa del Patía-Cauca (Valencia, 1996). En la zona sur, se encuentra constituida por material volcánico debido a la presencia de volcanes jóvenes. En ella la existencia de pequeños macizos separados entre sí por largas depresiones hacen de esta la cordillera la más baja de las tres (Valencia, 1996).

Figura 1. Paisajes del sur de los Andes colombianos



1.1.5 Diversidad cultural y economía agropecuaria del sur de los Andes. El sur de los andes abarca una gran diversidad cultural y social que caracteriza la región como área potencialmente biocultural de Colombia. Esta zona caracterizada por diversidad de climas, geografía, diversidad natural y étnica hace complejo el estudio en el territorio en diferentes disciplinas. Dentro de la gran diversidad que abarca toda la zona montañosa de los Andes

se encuentran diferentes grupos étnicos como Indígenas, Mestizos y afrocolombianos. Comunidades indígenas características en los andes del sur como lo indican Sanchez *et al.*, (1998):

“Al sur de los andes viven en el altiplano de Túquerres e Ipiales una numerosa población de origen Pasto. Al occidente de los Pastos, en los contrafuertes del volcán nevado de Cumbal y hacia el pacífico, vive en el bosque de niebla la población Awá. En sentido contrario, al oriente, ocupando un pequeño valle andino, en el descenso hacia el sur del Amazonas, están los pueblos Kamsá e Inga. Siguiendo hacia el norte, en el macizo colombiano, departamento del Cauca, se encuentra el pueblo Yanacona. En los contrafuertes del nevado del Huila y siguiendo el espinazo de la cordillera Central hacia el norte, vive el pueblo Páez (Nasa). Al occidente del territorio Páez (Nasa), hacia el valle del río Cauca, en el departamento del Cauca, vive el pueblo Guambiano (Misak)”.

La economía del sur de los andes se basa en gran parte por la producción agropecuaria que demuestra el alto número de población rural, esta economía genera una producción importante para los mercados locales y centro del país. Según DANE, (2016) el área con uso agropecuario (UPA) en estos departamentos es en Cauca 1.251.347 ha, Huila 1.141.207 ha, Nariño 1.158.505 ha y Putumayo con 644.871 ha, lo que expone una alta dependencia del sector agropecuario para la economía de la población en la región de estudio. Respecto a los departamentos anteriormente mencionados Huila es el departamento con mayor Área en pastos (406.047 ha) seguido de Cauca (348.565 ha), Nariño (332.157 ha) y putumayo (215.564 ha) que infiere una alta ocupación en el sector pecuario. En Colombia en las unidades de producción agropecuaria el 18.9 % del uso de suelo es con fines agrícolas y el 56.6 % confines pecuarios.

Para los departamentos del área de estudio la economía agrícola está representada por variedad de productos, en diferentes extensiones, con dinámicas diferentes respecto a su distribución individual acomodada a su agroclimatología, mercado, topografía, tradición y demás componentes internos. Uno de los componentes importantes para la economía rural dentro del marco de alimentación, bienestar y sustentabilidad económica familiar son las huertas y lotes para autoconsumo que permiten la independencia de insumos alimentarios, variabilidad de la dieta familiar y conservación de recursos genéticos. De acuerdo con el DANE, 2016, el porcentaje de UPA que dispone de lotes de producción para autoconsumo es de 77,3% en Putumayo, 61,3% en Nariño, 59% en Cauca y 27,5% en Huila.

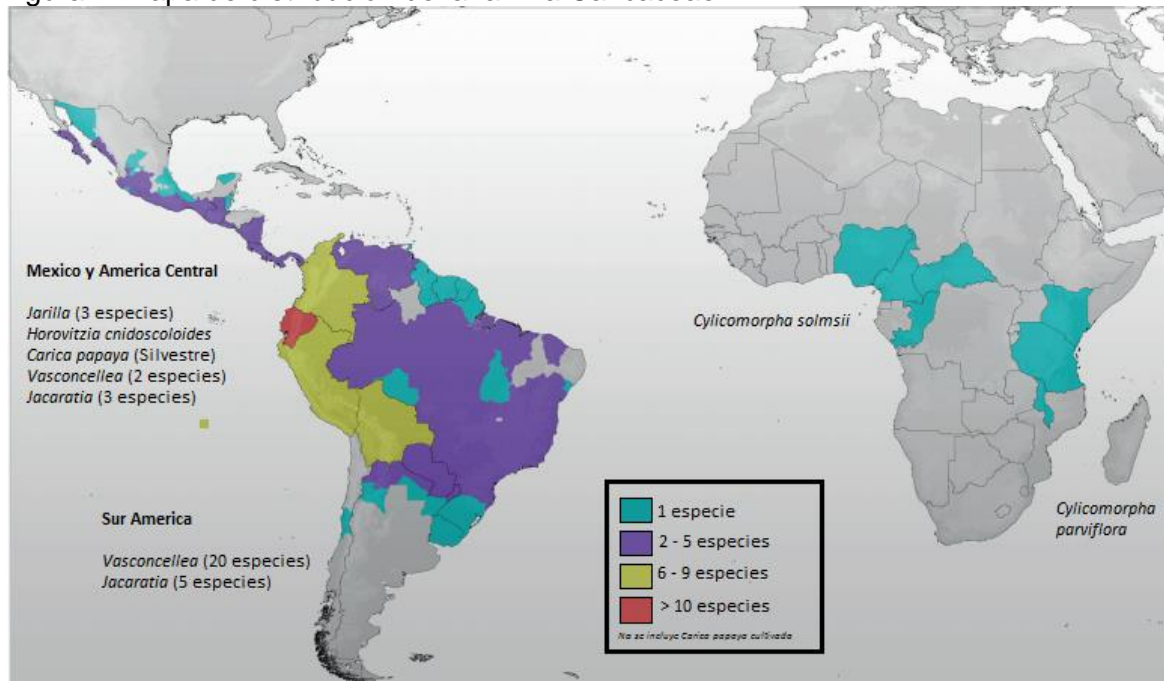
1.2 ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LA FAMILIA CARICACEAE

Caricaceae es una familia pequeña que contiene seis géneros y 36 especies, distribuidas a través del trópico desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm (Badillo, 1993). En las primeras divisiones de la familia *Caricaceae* Alphonse De Candolle (1864) dividía a la familia en tres géneros *Papaya*, *Vasconcellea* (*Hemipapaya* y *Euvasconcellea*) y *Jacaratia*. Pero posteriormente con los trabajos de Badillo (1971, 1993, 2000) es que la división de la familia es como se conoce ahora (Carvalho & Renner, 2014). A partir de los estudios moleculares desde 1990, se confirman las relaciones inter e intraespecíficas de la familia y

se revela por ejemplo como *Vasconcellea* está más estrechamente relacionada con *Jacaratia* que con *Carica* (Aradhya, Manshardt, Zee, & Morden, 1999).

La filogenia completa para la familia (figura 3), combinada con la reconstrucción del área ancestral y la datación del reloj molecular, muestra que los parientes más cercanos de *C. papaya* son los géneros *Jarilla* y *Horovitzia* junto con cuatro especies que se encuentran en el sur México y Guatemala, lo que sugiere que la especie *C. papaya* también evolucionó en América Central (Carvalho & Renner, 2014). Además, Aradhya *et al.* (1999) sugirieron que el progenitor de las *Caricaceae* de América Central (*C. papaya*, *Horovitzia*, *Jarilla*) podría haberse dispersado a través de una cadena de islas entre América del Sur y América del Norte (Carvalho, 2013). Pues, el antepasado de las *Caricaceae* neotropicales aparentemente llegó a América Central y luego se dispersó de allí a América del Sur. Un mecanismo posible para la dispersión a través del Atlántico es una isla flotante transportada por las corrientes oceánicas desde el delta del Congo a través de la Corriente Ecuatorial y del Caribe del Atlántico Norte (Carvalho & Renner, 2012). Respecto a las dos especies africanas, la divergencia entre las especies africanas y neotropicales al parecer ocurrió durante el Eoceno tardío alrededor de 35 (28.1–43.1) millones de años atrás, mucho después de la separación de América del Sur y África entre 90 a 100 millones de años (Carvalho & Renner, 2014).

Figura 2. Mapa de distribución de la familia Caricaceae



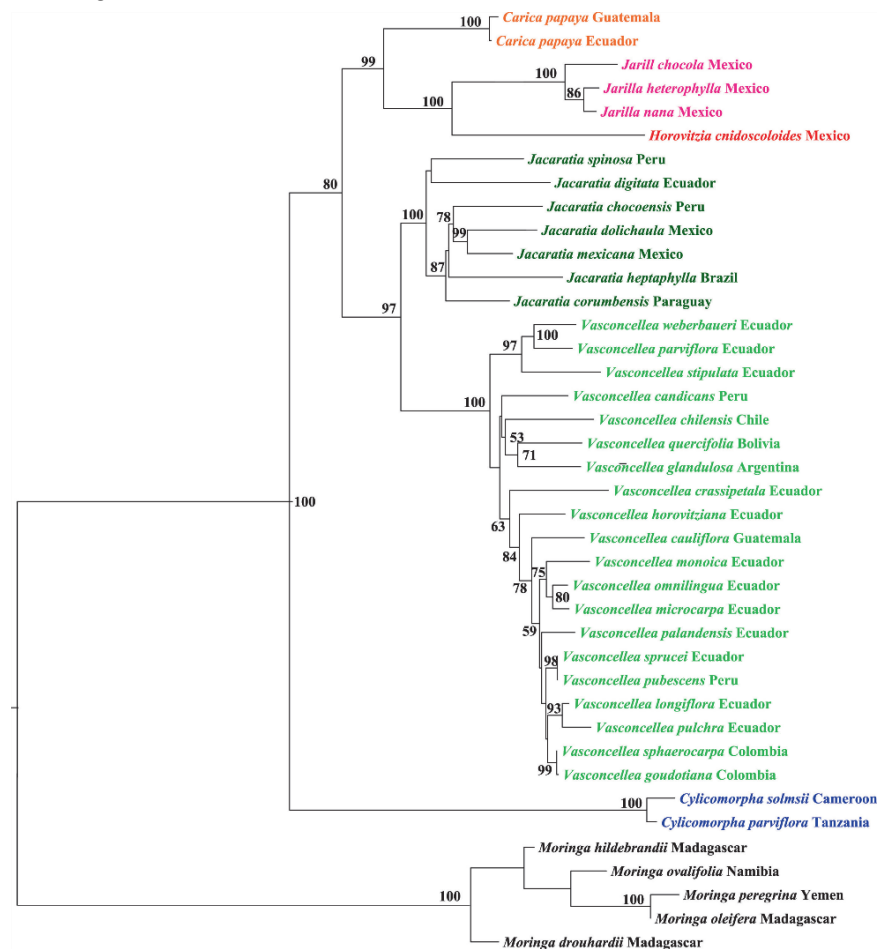
Fuente: Modificado de Carvalho & Renner (2014).

De los seis géneros de la familia Caricaceae, *Carica* y *Vasconcellea* son los más representados en Colombia. El primer género sólo incluye *C. papaya* es decir monotípico cultivado a gran escala y *Vasconcellea* que comprende 21 especies. El único género no

americano es *Cylicomorpha*. Otro género es *Horovitzia* caracterizado por ser monotípico de plantas herbáceas que ocurre alrededor de Oaxaca, México (Scheldeman *et al.*, 2011). El género *Jarilla* tiene tres especies herbáceas en el sur de México y Guatemala, por último, el género *Jacaratia* tiene siete especies de árboles que son ampliamente extendidos en climas tropicales (Scheldeman *et al.*, 2011) (figura 2).

De los seis géneros de la familia *Caricaceae*, *Carica* y *Vasconcellea* son los más representados en Colombia. El primer género sólo incluye *C. papaya* es decir monotípico cultivado a gran escala y *Vasconcellea* que comprende 21 especies. El único género no americano es *Cylicomorpha*. Otro género es *Horovitzia* caracterizado por ser monotípico de plantas herbáceas que ocurre alrededor de Oaxaca, México (Scheldeman *et al.*, 2011). El género *Jarilla* tiene tres especies herbáceas en el sur de México y Guatemala.

Figura 3. Árbol filogenético de *Caricaceae*



Fuente: Carvalho & Renner (2014).

1.2.1 Morfología de la Familia Caricaceae. En familia *Caricaceae* la mayoría de plantas son árboles poco ramificados y engrosados en la parte inferior, raramente hierbas, con

madera blanda y un sistema bien desarrollado de látices articulados (Scheldeman *et al.*, 2011), lactíferas, erguidas, raras veces decumbentes o trepadoras; dioicas solo a veces monoicas o polígamas frecuentemente carnosas (Badillo, 1993) (figura 4).

Hojas: Las hojas son alternadas, usualmente grandes, palmadas, digitadas y lobuladas. Dispuestas en espiral en las puntas de las ramas (Scheldeman *et al.*, 2011). Comúnmente carnosas, uninervias o palmatinervias, palmatilobadas, digitadas o enteras (Badillo, 1993). Frecuentemente los lobos se subdividen en lóbulos y a su vez en lobulillos. Las hojas de *Caricaceae* pocas veces son pinnatinervias y entonces son enteras, o pinnatífidas o subpinnatífidas (Badillo, 1993). En las especies puede ocurrir presencia de tricomas masivos y escasos o abundantes tanto en el haz (epidermis adaxial) como en el envés (epidermis abaxial), presentes también en el remate del peciolo. Los peciolos por lo general son largos, estipulas ausentes y solo algunas veces estipulas espiniformes (Badillo, 1993).

Flores: Se pueden encontrar solitarias o en cimas y rara vez son bisexuales. La mayoría de las especies son dioicas. La flor regular consta de cinco sépalos y cinco pétalos con diez anteras en la flor masculina más pequeña y un ovario superior en la flor femenina más grande (Scheldeman *et al.*, 2011).

Flores femeninas: generalmente el ovario consiste en cinco carpelos fusionados con muchos óvulos anatómicos en placentas parietales; el estilo es corto y coronado por cinco estigmas (Badillo, 1993; Scheldeman *et al.*, 2011). Inflorescencias femeninas generalmente corto-pendunculadas, en cimas cortas con apariencia de racimos. Corola por lo general de lóbulos casi libres, raras veces francamente unidos en tubo corto y conspicuo, sub valvares o imbricado-torcidos, angosto-trianguulares. Ovario de inserción ancha generalmente ovoide, contorno liso, surcado, angulado hasta corto-alado, estilo muy corto o nulo, inconspicuo, otras veces largo, dividido en cinco ramas estigmatíferas o bien torulosas y pinnatilobadas, a veces repetidamente divididos; óvulos insertos en las paredes o en los tabiques del ovario, generalmente numerosos, anátropos, bitegumentados, crasinucelados, funículo más o menos carnoso (Badillo, 1993).

Flores masculinas: usualmente inflorescencias cimosas, frecuentemente muy ramificadas. Las flores masculinas se caracterizan por tener pistilodio estrecho-coniforme por lo general muy largo-acuminado con cáliz pequeño, lóbulos cortos, raras veces alargado y estrechos, otras veces inconspicuos de cáliz trunco; corola gamopétala, tubulosa, el tubo largo y angosto, los lóbulos 5, raras veces 4 ó 6 (Badillo, 1993). Los Estambres por lo general son 10, los filamentos acintados, libres o unidos en porción evidente, dispuestos en dos series; anteras atenuadas o no ovadas o lineares, de dehiscencia longitudinal introsa, biloculares o en jarilla, los de serie superior son uniloculares (Badillo, 1993) (figura 4).

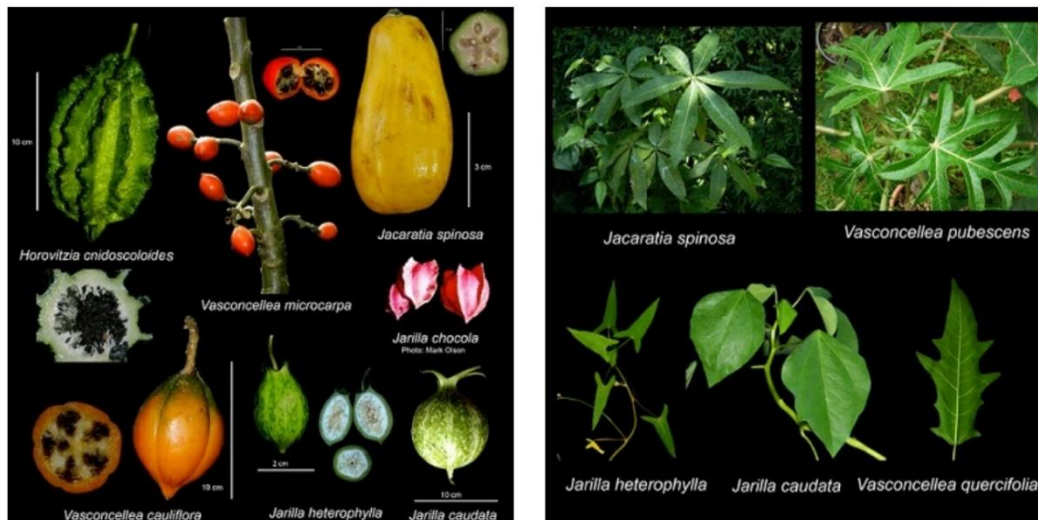
Semillas: las semillas usualmente numerosas, sin aparente arreglo espacial ubicadas en diferentes sitios como en las paredes del fruto o en los tabiques separatorios. Las semillas habitualmente muestran una capa gelatinosa que la cubre. Se caracterizan por ser ovoideas o olipsoideas, un tanto comprimidas lateralmente, con capa externa jugosa (sarcotesta),

seguida de capa interna dura (esclerotesta) que ofrece diversos relieves o es casi lisa; endosperma de desarrollo nuclear abundante; embrión central recto, oleoso, cotiledones planos oleosos con radícula corta (Badillo, 1993). Presentan un embrión recto y un endospermo oleoso proteico (Scheldeman *et al.*, 2011).

Fruta: es una baya que se caracteriza por ser generalmente bastante pulposa, ovoide, elipsoidea, esférica o esferoidal, con color que varía desde blanca, amarilla, anaranjada hasta roja. Su forma puede ser lisa, lobada o alada, unilocular o quinquelocular (figura 4).

Tallo: en las especies de *Vasconcellea* y *Carica* es muy inusual ya que hay poco desarrollo secundario de la xilema. La madera se forma en gran parte a partir del floema, que confiere al tronco su rigidez (Mabberley, 1990).

Figura 4. Características morfológicas de algunas especies de la familia *Caricaceae*.



Fuente: Carvalho (2013).

1.3 GENERALIDADES DEL GÉNERO VASCONCELLEA

Su centro de origen y diversidad se encuentra en las tierras altas andinas desde Colombia hasta Perú, con un punto caliente en el sur de Ecuador y el norte de Perú (Scheldeman *et al.*, 2007). En Ecuador, 16 de las 21 especies de *Vasconcellea* han sido registradas, es sin duda el país con mayor riqueza, con sus países vecinos Colombia y Perú (Tabla 1); los andes del noroeste de sur américa constituyen claramente el centro de diversidad (Scheldeman *et al.*, 2007). Estas especies de la zona andina son usuales en zonas húmedas, bosques húmedos subtropicales (National Research Council, 1989), montañas, en quebradas o sembrados en huertas (Galarza, 2002), y solo algunas especies como *V. candicans*, *V. parviflora* y *V. stipulata*, en regiones más secas (Scheldeman *et al.*, 2007). Las especies del género *Vasconcellea* estuvieron por mucho tiempo clasificadas dentro de

Carica, luego de varios estudios morfológicos y genéticos se propone y se determina para el año 2000 un género que separe a las papayas de montaña de la *Carica papaya*. Dentro de los estudios realizados por Saint Hilaire (1864), citado por Carvalho (2013) propone la principal distinción taxonómica entre *Carica* y *Vasconcellea* separando a *Carica* por poseer un ovario de una celda y *Vasconcellea* por 5 celdas. Luego Bentham *et al.*, 1867 concluyen que las diferencias entre *Carica* L. y *Vasconcellea* (Saint Hilaire) eran tan leves que incorporaron a *Vasconcellea* como una sección dentro del género. En el trabajo de Badillo, 1967 se propone la reducción del género *Carica* de 57 a 21 especies y reducir las divisiones no genéricas a dos. Badillo formalizó esta división en 1971, restableciendo dos secciones, es decir, *Carica*, con una especie, y *Vasconcellea*, con 21 especies. En 1993, Badillo sugirió la posible rehabilitación de la letra como un género distinto, así como la reevaluación de dos especies: *C. microcarpa* y *C. glandulosa*. También subrayó que las barreras interespecíficas a menudo eran más lábiles con la sección *Vasconcellea*, lo que daba lugar a numerosas observaciones de hibridación espontánea. Finalmente, reaccionando a los resultados del estudio filogenético molecular de Aradh *et al.* (1999) y las diferencias morfológicas se restauró completamente *Vasconcellea* como un género y describiendo a 22 especies dentro del género (tabla 1) (Badillo, 2000).

Tabla 1. Lista de especies de *Vasconcellea*

Especies	Distribución
<i>V. weberbaueri</i>	(Ecu, Per)
<i>V. parviflora</i>	(Ecu, Per)
<i>V. stipulata</i>	(Ecu)
<i>V. candicans</i>	(Ecu, Per)
<i>V. chilens</i>	(Chl)
<i>V. quercifolia</i>	(Arg, Bol, Bra, Pry, Per)
<i>V. glandulosa</i>	(Bol, Arg, Per, Bra)
<i>V. horovitziana</i>	(Ecu)
<i>V. pulchra</i>	(Ecu)
<i>V. monoica</i>	(Ecu, Bol, Per)
<i>V. omnilingua</i>	(Ecu)
<i>V. sprucei</i>	(Ecu)
<i>V. crassipetala</i>	(Col)
<i>V. cauliflora</i>	(Col, Cri, Ven, Nic, Pan, Gtm, Mex, Hnd, Slv)
<i>V. microcarpa</i>	(Col, Ecu, Per, Bol, Pan, Chl, Cri, Pan)
<i>V. paladencis</i>	(Col, Ecu)
<i>V. cundinamarcensis</i>	(Col, Ecu, Ven, Per, Bol, Pan, Chl, Cri)
<i>V. longiflora</i>	(Col)
<i>V. sphaerocarpa</i>	(Col)
<i>V. goudotiana</i>	(Col)
<i>V. x heilbornii</i>	(Col, Ecu)

Fuente: Carvalho & Renner, 2014.

Para las diferentes especies en los países que se distribuyen, *Vasconcellea cauliflora*, *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. microcarpa*, *V. quercifolia*, *V. stipulata* y *V. x heilbornii*, son las que más comúnmente se recolectan, mientras que las especies de la lista roja *V. horovitziana*, *V. omnilingua*, *V. paladencis*, *V. pulchra* y *V. sprucei* junto con *V. longiflora* (no incluida en la lista roja), son las menos recolectadas y, por lo tanto, deben considerarse raras (Scheldeman *et al.*, 2007).

1.3.1 Morfología del género *Vasconcellea*. Las especies del género *Vasconcellea* son generalmente dioicas, una especie monoica (*V. monoica*) y otra monoico-dioica (*V. cundinamarcensis*) (figura 5), arbustivas o arborescentes. Dentro de este género se destaca una especie trepadora (*V. horovitziana*), el resto de especies son arbustos, de tallo meduloso, carnoso (contrario al tallo hueco del género *Carica*), con entrenudos cortos (Scheldeman *et al.*, 2011), a veces con tallo no ramificado (*V. monoica*) y usualmente con látex blanco. También existe una especie con estipulas que se pueden convertir en espinas dorsales (*V. stipulata*).

Hojas: Las hojas son de color verde oscuro, brillante en el haz y verde más claro en el envés, muchas especies son glabras, otra especie tiene hojas con el haz de poca pubescencia y color oscuro, con el envés más claro y densamente pubescente, en especial sobre los nervios (*Vasconcellea cundinamarcensis*). Hojas muy diversas enteras, palmatilobas, pinnatilobas o a veces compuestas digitadas o casi así 1-3-5-7 (-9) nervias (Badillo, 1993). Hojas agrupadas hacia el ápice o a veces a lo largo del tallo, la base de las hojas usualmente es ancha, cordiforme, pueden ser de 3-5 hasta 7 lobadas, frecuentemente trilobuladas hasta la mitad o hasta los dos tercios de la misma y pueden poseer de 3 a 7 nervaduras (Badillo, 1993). El peciolo puede medir entre 10 a 25 cm de longitud (*V. monoica*) o entre 15-45 cm (*V. cundinamarcensis*) (Badillo, 1993), existe también una especie con las nervaduras rojas, el haz verde – grisáceo con bordes dentados o aserrados y los dientes separados; sus peciolos de 22 – 44 cm con emergencias (*V. weberbaueri*) (Badillo, 1993) las nervaduras rojas también se pueden presentar en *Vasconcellea goudotiana*.

Flores: son generalmente unisexuales. La flor regular consta de cinco sépalos y cinco pétalos con diez anteras en la flor masculina. Las flores por lo general son de color verdoso o blancas, cremosas, amarillentas, anaranjadas con tonalidades verdosas; raras ocasiones rosadas o púrpuras (*V. parviflora*). Sólo *V. monoica* (Desf.) A.DC es, como su nombre lo indica, monoica. *V. cundinamarcensis* es polígama, algunas plantas muestran flores pistiladas y estaminadas (Badillo, 1993). *V. cundinamarcensis* presenta casos raros de androquimecea, un rasgo compartido solo con *C. papaya*.

Flor masculina: las inflorescencias masculinas florecen siempre, generalmente poseen pedúnculos largos y paniculados, muestran estambres diplostemonos con los filamentos libres o fundidos sobre la boca de la corola (Orellana, 2006). Las inflorescencias masculinas son generalmente pediculadas largas y paniculadas (Scheldeman *et al.*, 2011). Los estambres forman dos series, la externa alternipétala y la interna opositipétala (Badillo, 1993). La inflorescencia es a veces laxa y con pedúnculos largos. En *Vasconcellea cundinamarcensis* tanto el pedúnculo como sus ramificaciones son pubescentes, las brácteas son pubescentes triangulares de 2-3 mm de largo (Badillo, 1993).

Flor femenina: las inflorescencias femeninas poseen el pedúnculo corto, un ovario incompleto pentalocular o estigma ramificado, ovario de base ancha (Orellana, 2006). Las flores femeninas usualmente muestran un ovario pentalocular incompleto con 5 estigmas completos o ramificados (Scheldeman *et al.*, 2011). El ovario consiste en cinco carpelos

fusionados con muchos óvulos anatómicos en placentas parietales; el estilo es corto y coronado por cinco estigmas; una corola tubular, los lóbulos de la corola alternos con los del cáliz (Badillo, 1993; Scheldeman *et al.*, 2011).

En *Vasconcellea* las inflorescencias bisexuales son corto-pendunculadas y contraídas. Las flores apicales son las femeninas y entonces frecuentemente aparece con uno u otro estambre, estas a veces están ausentes según la estación, el resto de las flores son masculinas (Badillo, 1993). Estas inflorescencias masculinas son largas y altamente ramificadas, una proporción variable de estas flores, en el extremo de las ramificaciones, con óvulos que no son completamente estériles (Scheldeman *et al.*, 2011).

Figura 5. Características morfológicas de *V. cundinamarcensis*



Fuente: Cárdenas (2018).

Fruto: los frutos son de formas muy variadas; se coagulan con semillas crestadas a menudo incrustadas en sarcotesta similar a la gelatina (Scheldeman *et al.*, 2011). Son generalmente oblongo ovoides, anchos, anaranjados, amarillentos, amarillento- verdosos hasta rojizos pulposos, ácidos fragantes, algo atenuados hacia la base, obtusamente pentágonos; algunas veces poseen cinco surcos profundos. El tamaño del fruto es variable, muchas veces de textura lisa, brillante, el ápice y base redondos y carnosos; la pulpa es de color amarillo, hasta anaranjado, los pedúnculos son de diferentes tamaños (Scheldeman *et al.*, 2011). Los frutos inmaduros son rugosos. Las semillas son numerosas, elípticas y muchas veces sin sarcotesta. Es habitual encontrar semillas con la cubierta exterior de color castaño rojiza con seis surcos longitudinales, sobre los cuales se hallan protuberancias obtusas muy poco prominentes (Badillo, 1993). En los frutos puede haber muchas semillas, estas son grandes hasta 1 cm y la esclerotesta habitualmente presenta grandes

protuberancias más o menos dispersas desde 2 a 3mm (Badillo, 1993). Las semillas son cónicas o concéntricas, rugosas con diversas protuberancias o lisas (Badillo, 1971) En algunas especies el fruto es piriforme de olor agradable, con presencia de surcos, los lóbulos destacados, aunque no muy profundos especialmente en *V. cundinamarcensis*. En *V. x heilbornii* el porcentaje comestible es de 70 a 85%, comúnmente el fruto no tiene semillas, pero en los casos que se han encontrado semillas, este ha variado entre 8 a 12 semillas por 100 gramos de fruto (Galarza, 2002).

1.3.2 Biología reproductiva del género *Vasconcellea*. Se han realizado algunos estudios sobre biología floral en *Vasconcellea*, pero la polinización entre diferentes flores probablemente se produce por insectos; en el caso del híbrido natural *V. x heilbornii*, el grupo de frutos se presenta partenocárpico, sin la necesidad de que el polen inicie el cuajado; sin embargo, la presencia de polen puede inducir la formación de algunas semillas viables. (Scheldeman *et al.*, 2011). Un estudio realizado en *V. quercifolia* demostró que la mayoría de visitantes florales está conformado mayormente por polillas, los cuales son propuestos como los principales polinizadores de esta especie (Cerino, 2015). Por su parte Caetano *et al.* (2008) señalan en su estudio que las especies de *Vasconcellea* colectadas en Colombia no presentaron problemas de fertilidad, el polen viable es suficiente para fertilización y formación de frutos y las convierte en altamente productivas. Cabe resaltar que las barreras interespecíficas son lábiles y se han notificado casos de hibridación espontánea (Badillo 1993). Se pueden esperar más híbridos en regiones donde las distribuciones de especies se superponen (Scheldeman *et al.*, 2011).

Las especies de *Vasconcellea* investigados hasta la fecha: *V. cundinamarcensis*, *V. cauliflora*, *V. x heilbornii*, *V. monoica*, *V. goudotiana*, *V. quercifolia*, *V. sphaerocarpa*, *V. longiflora*, *V. paladencis* presentan un número de cromosomas somáticos de $2n=18$ (Scheldeman *et al.*, 2011; Caetano *et al.*, 2008). Además, en Estudios preliminares de Kyndt señalados por Scheldeman *et al.* (2011) indican que *V. candicans*, *V. stipulata* y *V. weberbaueri* (Harms) Badillo comparten el mismo número de cromosomas.

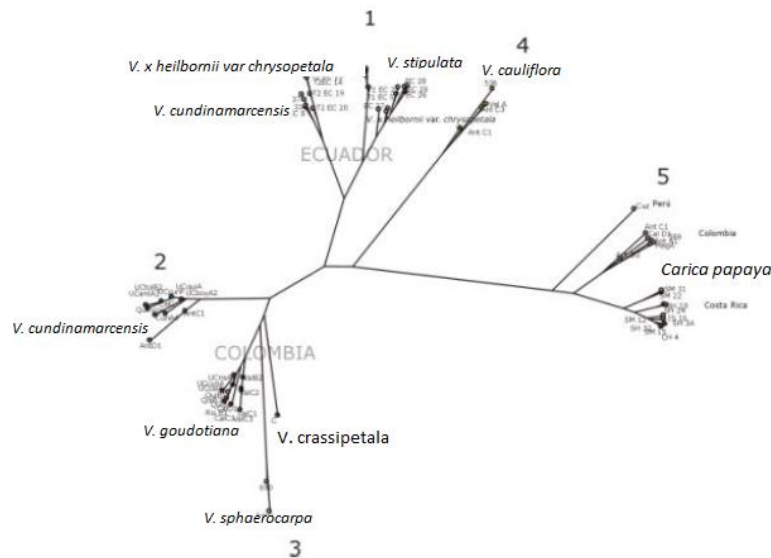
1.3.3 Filogenia del género *Vasconcellea*. Muchos trabajos caracterizan la relación genética entre papaya y especies de *Vasconcellea*. Se han realizado algunos análisis moleculares en la familia de las caricáceas para aclarar las relaciones fenéticas y filogenéticas interespecíficas e intergenéricas con la ayuda de técnicas de toma de huellas dactilares, como RAPD (Jobin-Decor *et al.*, 1997), polimorfismo de longitud de fragmento de restricción de reacción en cadena de la polimerasa (PCR-RFLP) (Aradhya *et al.*, 1999), y AFLP (Van Droogenbroeck *et al.*, 2002). Estos resultados verifican la gran distancia genética entre los géneros *Carica* y *Vasconcellea*, validando así su rehabilitación. Además, estos estudios revelaron relaciones entre algunas especies de *Vasconcellea* a nivel molecular. Van Droogenbroeck *et al.*, (2002), sugirieron una relación genética estrecha entre los siguientes pares de especies: (1) *V. stipulata* y su supuesto híbrido *V. x heilbornii*, (2) *V. weberbaueri* y *V. parviflora*, y (3) *V. palandensis* y *V. goudotiana*.

Cabe agregar que muchos estudios confirman la relación estrecha entre *Vasconcellea* y *Jacaratia* (PCR-RFLP; SSR) (Kyndt *et al.*, 2006). Sin embargo, Kyndt *et al.* (2006) y Kyndt

et al (2005) en sus estudios encontraron que *Vasconcellea* se divide en 2 linajes principales e implica que *V. weberbaueri*, *V. parviflora* y la mayoría de los especímenes de *V. x heilbornii* se desvían evolutivamente de los otros taxones de *Vasconcellea*, por su parte *V. omnilingua* y *V. monoica* están estrechamente relacionadas nuclearmente. *V. candicans*, *V. quercifolia* y *V. chilensis* se agrupan como el linaje basal del género *Vasconcellea*, resultado del AFLP y los resultados de ITS (Kyndt, y otros, 2005), pero esto es contradicho por el cloroplasto SSR análisis y datos de secuencia (Kyndt et al. 2005). las especies *V. longiflora* y *V. pulchra* también están estrechamente relacionados (Kyndt et al., 2006).

El proceso evolutivo de diferenciación y especiación reciente probablemente se deba al origen de la alta incidencia de intercompatibilidad interespecífica en *Vasconcellea*. Durante este proceso de especiación, poblaciones recién diferenciadas u homoploides y las poblaciones híbridas pueden sobrevivir y establecerse para convertirse en una nueva (sub) especie (llamado híbrido homoploide especiación), o podría extinguirse debido a una baja adaptación ambiental o perturbación externa, ya que *Vasconcellea* parece ser una red joven y compleja de especies estrechamente relacionadas, podría ser útil introducir el concepto de hibridación de complejos de especies o "singameones" en futuras revisiones taxonómicas del género *Vasconcellea* (Kyndt, Van Droogenbroeck, Haegeman, Roldán-Ruiz, & Gheysen, 2006). En un trabajo incluido en Coppens, (2003) de diez taxones de los géneros *Carica* y *Vasconcellea*, provenientes de Colombia y Ecuador; a nivel intergenérico, *Carica* y *Vasconcellea* presentan patrones isoenzimáticos muy diferentes. Dentro de *Vasconcellea*, existe una importante variación y *V. cauliflora* muestra bandas diferentes en comparación con las demás especies.

Figura 6. Dendograma de *Vasconcellea*



Fuente: Coopens, 2003

El dendograma obtenido con el análisis de agrupamiento por mayor proximidad separa claramente cinco ramas principales (figura 6). La primera rama conforma las Accesiones

ecuatorianas y a su vez se divide en dos subramas, una reúne las accesiones de *V. stipulata* y de *V. x heilbornii* nm. *chrysopetala* y nm. *pentágona*, y la otra agrupa las accesiones de *V. cundinamarcensis* y de *V. af x heilbornii* var. *Chrysopetala* (Coppens, 2003) La segunda rama agrupa las accesiones colombianas de *V. cundinamarcensis*, esta es la rama con mayor representación de individuos, no se observa agrupación de origen geográfico. La tercera rama agrupa las accesiones de *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa* y *V. crassipetala*. La cuarta rama separa las accesiones de *V. cauliflora*, es la rama con menor representación de individuos y no se observa agrupación de origen geográfico (Coppens, 2003).

Por su parte, Ocampo J. , (2003) a partir de microsatelites en siete taxones de *Vasconcellea* y 3 genotipos de *Carica papaya*, demostró una clara diferencia entre *Vasconcellea* y *Carica*, además de la distancia entre especies de *Vasconcellea* y los supuestos progenitores de *V. x heilbornii* (*V. stipulata* y *V. cundinamarcensis*), en este estudio *V. stipulata* aparece distante de *V. cundinamarcensis*, al igual que *V. monoica* y *V. cauliflora*, sin embargo *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa* se agrupan en distancias cercanas.

Carvalho & Renner, (2014) Agrupan la filogenia de *Vasconcellea* en un pequeño clado conformado por las especies de los Andes occidentales (*V. candicans*); la región costera de Chile central (*V. chilensis*), Perú, Bolivia y Brasil (*V. glandulosa*); una especie del sur de Perú al norte de Argentina y el Brasil adyacente (*V. quercifolia*) además de otro clado que comprende las especies restantes del género. Estos últimos tienen una distribución estrecha en los Andes occidentales en Perú y Ecuador o van desde Ecuador hasta México cabe anotar que un grupo conformado por *V. stipulata*, *V. parviflora* y *V. weberbaueri* es estadísticamente compatible y es posiblemente el progenitor del híbrido *V. x heilbornii* (Van Droogenbroeck *et al.* 2006; Coppens d'Eeckenbrugge *et al.* 2013;).

1.3.4 Bancos de germoplasma en Colombia. Un banco de germoplasma conocido en Colombia es el situado en Corpoica (Agrosavia), Rionegro (Antioquia) donde se conservan semillas y colecciones de campo, para las especies que soportan un clima frío, mientras que las accesiones de tierra caliente se sitúan en el Centro Agropecuario Cotové de la Universidad Nacional (sede Medellín) y en el Centro de Investigación La Libertad de Corpoica (Agrosavia) en los Llanos Orientales, al igual que una colección en la Universidad de Caldas (Coppens, 2003) . En estas instituciones se conservan las especies *V. goudotiana*, *V. cundinamarcensis*, *V. sphaerocarpa*, *V. cauliflora*. Además se conoce una colección de genotipos seleccionados de *V. cundinamarcensis* en la Universidad de Nariño (Pasto, La Botana) (Muñoz & Portilla, 2005).

1.3.5 Usos e Importancia económica y cultural del género *Vasconcellea*. Dentro de las papayas de altura, algunas especies gustan menos, otras tienen que ser cocinadas con azúcar para ser palatables, unas pocas en cambio gustan para el consumo como fruta fresca, teniendo delicado sabor y textura; cuando se añade a sopas, adicionan un agradable olor a las comidas y sabor a fruta (Cossio *et al.* 1987). En los Andes, las papayas de altura se consumen principalmente como frutos frescos, tostados, en jugo, mermeladas, conservas y productos lácteos, o cocidos en salsas, rellenos para pasteles y encurtidos (IPGRI, 2004). La mayor parte del consumo es doméstico y la comercialización es escasa,

excepto en el caso del híbrido *V. x heilbornii*, conocido como babaco, comercialmente importante en Ecuador e introducido con poco éxito en Nueva Zelanda, Australia, Italia, España, Francia y África del Sur (Scheldeman *et al.*, 2011). La especie *V. cundinamarcensis* se comercializa localmente en Ecuador, Colombia, Perú y se ha introducido exitosamente en el norte de Chile, donde ha ganado importancia local e incluso se exporta a Europa y Estados Unidos (Scheldeman *et al.*, 2011).

El cultivo de estas especies fue la base alimenticia durante siglos de la población andina hasta la llegada de los españoles, periodo en que las especies nativas fueron reemplazadas por especies exóticas traídas de Europa (Sanjinés *et al.*, 2006). Hoy en día, a pesar de la predominancia de los cultivos introducidos, todavía persisten cultivos tradicionales en los altos Andes y valles interandinos que aún siguen siendo la base de alimentación de comunidades indígenas.

En cuanto a la producción de especies del género *Vasconcellea* en Colombia, no se encuentran datos estadísticos registrados, ya que se trata de frutos no explotados, pero lo que se conoce de ellas es que se pueden encontrar en varios departamentos del país y el sur occidente como: Nariño (Ipiales, Pasto, San Juan entre otros) (figura 7), Cauca (Timbío, El Tambo, Puracé entre otros), Huila (Timaná, Alta mira, Isnos, Pitalito, entre otros) y Putumayo (Sibundoy, San Francisco entre otros).

Las especies de *Vasconcellea* son comunes en algunos huertos caseros de familias campesinas e indígenas un ejemplo “jajañ” como sistema productivo que ha incidido directamente en el bienestar y desarrollo de la comunidad Kamëntsá en Putumayo; la agrobiodiversidad de estos huertos caseros ha permitido que la comunidad goce de buena nutrición y salud, en estos huertos es muy importante el fruto de “chilacúan” (Sanjinés *et al.*, 2006). Para la comunidad Misak la huerta es muy importante dentro de su alimentación, cosmovisión y bienestar, para esta comunidad en Guambia los “higuillos” sirven para la tos, para las paperas y el dolor de cabeza (Sanabria *et al.*, 1988). Algunos otros ejemplos:

En el Huila el “Dulce de Nochebuena”, se elabora con frutas como la cidra, higuillos y limones), es un dulce clásico cuya mezcla de frutos y otros productos permite suponer un resultado original y succulento (Rodríguez, 1964). En Nariño es común el dulce de chilacúan acompañado generalmente de queso. Los buñuelos se los prepara con almidón de papa y queso y huevo, se los sirve en nochebuena con brevas caladas y/o chilacúan (Rodríguez, 1964). El refresco fermentado, pero no embriagante (chicha), algunas veces lleva hojas de chilacúan para que le dé sabor (Rodríguez, 1964). Por otro lado, la tradición dulcera de Popayán donde son típicos los desamargados y las frutas almibaradas que brindan a propios y visitantes muchas alternativas de consumo en las que se incluyen los higuillos (Corporación Gastronómica de Popayán, 2005). Muchas familias payanesas aún conservan la tradición de intercambiar platos de en navidad como el dulce de noche buena que como en antaño se hacía en bandejas de plata; cuentan, que antes de caer la tarde, por las viejas calles del sector histórico se cruzaban los “pajes” de las familias, que llevaban de una casa a otra estas finas viandas, que semejaban un desfile de barquitos multicolores, como gesto de amistad y buenos deseos para la Navidad y el nuevo año (Periodico la Campana, 2013).

Figura 7. *V. cundinamarzensis* en el mercado "Potrerillo" Pasto, Nariño (Colombia)



Fuente: Foto, John Ocampo, 2013.

1.4 ESTUDIOS DE DISTRIBUCIÓN

Existen muchos estudios de distribución en especies que permiten entender las dinámicas de adaptación climática, nichos ecológicos y permitir establecer sus estados de conservación e identificar sitios y requerimientos ambientales adecuados para la supervivencia de las poblaciones (Soberoin, 2010).

Un ejemplo de estudios de distribución de especies en Colombia está el género *Polylepsis* que se representa por 3 especies (*P. incana*, *P. quadrijuga* y *P. serícea*) (Pérez, 2017). En este trabajo Fajardo *et al.* (2018) identifica y analiza la distribución geográfica potencial de *P. incana*, *P. quadrijuga* y *P. serícea*, así como describe cuantitativamente sus oportunidades de conservación en el territorio colombiano. Utilizaron 23 variables ambientales, generaron un modelo de distribución potencial en MaxEnt y cuantificaron la presencia de reservas del SINAP-Colombia en las áreas de distribución potencial de las especies. *P. serícea* presentó el área de distribución potencial más amplia, en las tres cordilleras; le siguieron *P. quadrijuga*, con en la Cordillera Oriental y *P. incana*, en la Cordillera Central y la frontera con Ecuador. Finalmente, a partir del análisis de amenazas y oportunidades se propusieron áreas clave para la conservación de *Polylepsis* y zonas para la búsqueda de posibles poblaciones no reportadas.

Otro trabajo representativo de distribución de especies en Colombia es el de Ocampo *et al.* (2010) quienes proponen el uso de modelos de nicho ecológico y se determinó el potencial de *Passiflora* como indicador de la biodiversidad en Colombia, para ello realizaron la evaluación de la distribución geográfica de *Passifloraceae* colombiana analizada en términos de riqueza de especies en todo el territorio; se infirió en la distribución potencial

de cada especie con modelos de distribución predictiva, se produjo un mapa de diversidad potencial; y se localizó lagunas de recolección.

Respecto a la riqueza de especies presentes en la región; la región Andina o cordillerana es la que presenta mayor concentración de la biodiversidad; cerca de 11.500 especies de plantas con flores, 914 de musgos, 756 de hepáticas, 1.396 de líquenes y 1.050 de helechos, sirven de testimonio de la enorme concentración de la riqueza vegetal (Rangel, 2015). Dentro de la región Andina se encuentra el Macizo colombiano en la denominada zona de confluencia intertropical; ha sido catalogado por la UNESCO como reserva de la biosfera, es un área estratégica a nivel nacional e internacional, por la producción de agua, la alta diversidad biológica y de ecosistemas (Ramírez *et al.*, 2012). Es por eso que los inventarios y los estudios de distribución permiten conocer la representación del capital natural o biodiversidad, donde se encuentra, cuál es su estado de conservación y cuáles son las posibilidades de uso sostenible (Rangel, 2015).

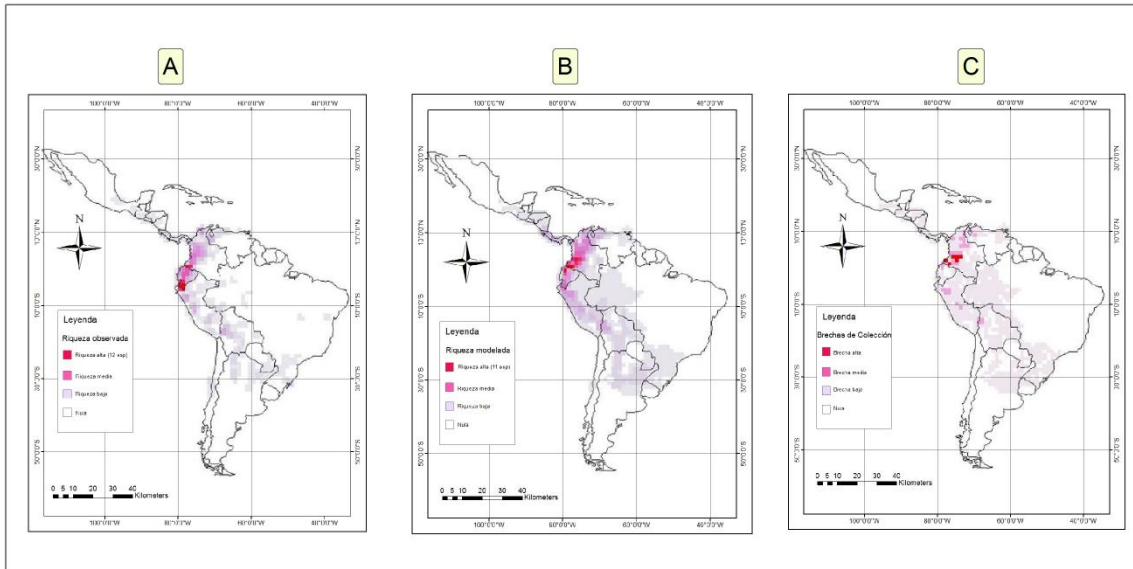
1.4.1 Estudios de distribución en el género *Vasconcellea*. El estudio de Scheldeman (2007) basado en el conjunto de datos de recopilación de *Vasconcellea*, ofrece una visión general de la distribución, la diversidad y las preferencias climáticas de 21 especies de este género. A pesar de su amplia distribución en América tropical, desde México hasta Argentina y Chile, la mayoría de las especies de *Vasconcellea* se limitan a la región norandina (Colombia, Ecuador y Perú). Esto también se refleja en sus preferencias de temperatura, generalmente climas más fríos con estacionalidad limitada, como es frecuente en los Andes ecuatoriales. El trabajo en mención demostró que, aunque algunas especies de papaya de tierras altas se cultivan comúnmente en jardines de patio trasero para ser consumido y/o comercializado localmente, otras especies como *V. horovitziana*, *V. omnilingua*, *V. palandensis*, *V. pulchra* y *V. sprucei* solo se encuentran en la naturaleza dentro de un rango de distribución muy limitado, y están incluidos en la lista roja de la UICN.

Scheldeman (2007) determina que una de las mayores áreas riqueza modelada se sitúa al sur Colombia, sin embargo, este mismo estudio determinó que esta zona presenta vacíos de colección (Figura 8). Los resultados del análisis de distribución sugieren que dos especies de *Vasconcellea*, *V. longiflora* y *V. weberbaueri*, deberían considerarse para su inclusión en lista roja. Además, este estudio muestra que, combinando datos de recolección de especies georreferenciadas con los datos climáticos detallados disponibles, el uso de SIG puede agregar un valor significativo y conocimiento a las fuentes de información existentes. Este trabajo es también una clara ilustración de la importancia de los datos de recolección confiables y su intercambio, que podría permitir una mejor comprensión en relación al género que permitan una mejor conservación y uso.

Respecto a la distribución de especies de *Vasconcellea* en Colombia Salazar *et al*, 2004 describieron que las especies de *Vasconcellea* se encuentran geográficamente en 22 departamentos, tres áreas de máxima concentración de observaciones fueron detectadas sobre una cuadrícula de celdas de 50 x 50 km. Dos áreas ocurrieron en la región central en los departamentos de Caldas y Cundinamarca con 30 y 27 observaciones respectivamente, y una sobre los límites entre los departamentos del Valle del Cauca, Quindío y Risaralda

con 27 observaciones. Algunas especies, como *V. monoica*, *V. glandulosa*, *V. x heilbornii*, *V. longiflora* y *V. pulchra* presentan baja densidad de observaciones, lo cual limita sus áreas de distribución.

Figura 8. Distribución de *Vasconcellea* en los Andes



(A) Riqueza observada, (B) Riqueza Modelada, (C) Vacíos de Colección
Fuente: Scheldeman *et al* (2007)

Salazar *et al.* (2004) señalan también que la riqueza de especies de *Vasconcellea* es particularmente alta sobre la Cordillera Central entre los departamentos de Caldas y Risaralda donde siete y ocho especies han sido encontradas. Otras regiones de menor concentración de riqueza fueron detectadas al norte de los departamentos del Valle de Cauca y Quindío con cinco especies cada uno. Algunos departamentos, como Guainía y Norte de Santander entre otros, no presentaron reportes de estas especies.

Por otro lado Salazar *et al.* (2004) concluye que el género *Vasconcellea* muestra un área de distribución restringida en Colombia. La mayor riqueza de especies se encuentra en elevaciones cercanas a los 2000 msnm. La más alta riqueza conocida de especies está ubicada en los departamentos de Caldas y Risaralda. Los modelos que predijeron adaptación climática para las especies, señalan dos grupos con áreas diferentes potencialmente convenientes para *Vasconcellea*, pero aun no exploradas (Sur de Colombia), que climáticamente se caracterizan por presentar particularmente temperatura constante durante todo el año, pero también bajas y altas cantidades de precipitación.

En Colombia Scheldeman *et al.* (2011) han inventariado nueve especies del género *Vasconcellea* distribuidas principalmente en la región andina (*V. cauliflora*, *V. crassipetala*, *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. longiflora*, *V. microcarpa*, *V. monoica*, *V. pulchra* y *V. sphaerocarpa*). Por otra parte, Ocampo *et al.* (2013) registran ocho especies y remarcan

que la presencia de *V. monoica* es un error de determinación y no esta distribuida en Colombia.

El trabajo de Ocampo *et al.* (2013) señalan que la distribución y riqueza de las *Caricaceae* está concentrada en la región Andina con un 83% de las especies. Esta diversidad se localiza especialmente en los bosques secundarios y bordes de cultivos entre los 1.500 y 2.000 msnm, en los departamentos de la zona cafetera central (Caldas, Quindío y Risaralda), donde se pueden encontrar de 6 a 8 especies. En contraste, en las regiones biogeográficas de Amazonia, Orinoquia, Caribe y Pacífica existen grandes vacíos (Gaps) y en general una ausencia de colecciones. Entre las especies reportadas de *Vasconcellea*, tres son endémicas para Colombia, *V. crassipetala*, *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa* donde se presenta con algún grado de amenaza dentro de la categoría Vulnerable (**VU**) la subespecie *baccata* (*V. microcarpa*) ampliamente distribuida, pero con un número de observaciones y un ACr muy bajos. En peligro crítico (**CR**), solamente fue registrada *V. longiflora*, la cual es endémica de los Andes de Colombia y Ecuador. El híbrido *V. x. heilbornii* var. *fructifragans* (cultivado en Ecuador y sur de Colombia) no poseen datos suficientes (**DD**), impidiendo establecer su estatus de conservación.

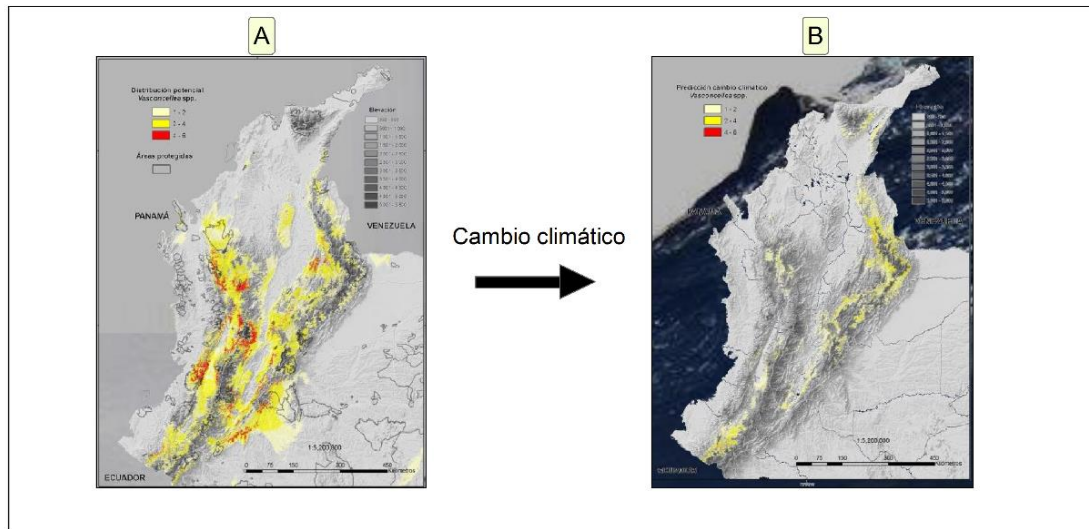
En Ocampo *et al.* (2013), la predicción de la distribución potencial fue basada en seis especies del género *Vasconcellea* que presentaron más de 10 observaciones: *V. cauliflora*, *V. crassipetala*, *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. microcarpa* y *V. sphaerocarpa*. La modelación reconoce siete áreas con particular riqueza (entre 4 a 6 especies simpátricas) en la región andina y principalmente en las cordilleras Central y Occidental. Adicionalmente Ocampo *et al.* (2013) sugieren: “Es necesario explorar el sur de los Andes colombianos (Nariño, Cauca, Putumayo y Huila), donde el estudio de Scheldeman *et al.* (2007) reconoce una riqueza superior de especies. Por otro lado, la escasa asociación entre las zonas de alta diversidad y las áreas protegidas imponen una estrategia de conservación que integre la gestión agrícola y el medio ambiente a escala del paisaje”.

Así mismo, el estudio de Ocampo *et al.* (2013) concluye que la vulnerabilidad de las especies de *Vasconcellea* frente al efecto del cambio climático (figura 9), en el futuro justifican la tarea urgente de la conservación in situ, tanto en zonas naturales como en huertos de agricultores (on farm) y la constitución de colecciones en campo o bancos de germoplasma.

1.5 ESTUDIOS ETNOBOTÁNICOS

El sur de los andes y en particular el Macizo colombiano representan un potencial muy importante dentro del conocimiento tradicional y potencialidad de los usos de las plantas de la región. Estudios como el de Ramirez *et al.*, (2012) presentan una mirada a las potencialidades de la flora andina, en este contexto se habla por ejemplo de Balso blanco (*Heliocarpus americanus* L.) como una planta con categorías de uso que abarcan los usos Forrajero, Contrucción, Bioinsecticida, Tintórea y Veterinario, o del gáucimo (*Guazuma ulmifolia*) usado para Medicina, Artesanalal, Ritual Ceremonial y Combustible.

Figura 9. Distribución de *Vasconcellea* en Colombia



(A) Distribución potencial; (B) Distribución geográfica con predicción a 2050.
Fuente: Ocampo et al. (2013).

Las especies de *Vasconcellea* han estado inmersas en muchos estudios e inventarios etnobotánicos en el sur de los andes, sobre todo en estudios relacionados en comunidades indígenas dentro de la caracterización de sus huertos. Sanabria *et al.*, (1988) en guámbia caracterizó al higuillo en tres usos como medicinales, comestibles y cercos vivos. Su uso medicinal para dolor de cabeza, señalando que se deben amarrar las hojas de higuillo en la cabeza, para el tratamiento de llas paperas la fruta de higuillo se usa calentada y con aguardiente sobre la inflamación. Además en este territorio se señala la importancia del fruto en época de navidad.

Por otra parte muchos de los estudios etnobotánicos realizados en el sur de los Andes muestran que *V. cundinamarcensis* y *V. goudotiana* son las especies que más se reportan para uso comestible y medicinal en la parte humana y animal (Ordoñez, 2008; Sanabria O. L., 2001; Tunumbala *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 1993). Otro estudio etnobotánico es el de Sanabria, *et al.*, (1996) en el que las especies de *Vasconcellea* cobran importancia dentro de las comunidades Paeces y Nahuas, clasificada como planta asociada a cultivos de cebolla, uchuva, batata, café, entre otros.

1.6 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Descripción de materiales de colecta. Se realizan observaciones en los atributos específicos de una planta en particular, y cada característica se llama “descriptor”. Un descriptor se usa para facilitar la clasificación de los datos almacenamiento, recuperación, intercambio y uso; Una lista de descriptores es un conjunto de características individuales utilizadas para la descripción de germoplasma de un cultivo o especie particular (Bioversity International, 2007). Las listas de descriptores incluyen atributos clave, características o

rasgos de un cultivo, y establece el método utilizado para medir y documentar ellos, junto con los datos de registro relevantes (Bioversity International, 2007). Los descriptores deseables corresponden a características de alta heredabilidad determinadas por pocos genes de alto valor taxonómico, baja complejidad, y una variación pequeña dentro de las muestras (Engels, 1985).

1.6.2 Sistemas de Información Geográfica SIG y análisis espacial. Un SIG es un sistema que integra tecnología informática, personas e información geográfica, y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georreferenciados (Olaya, 2014).

Según (Guarino *et al*, 2002) Las herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) permiten realizar análisis complejos que combinan diferentes fuentes de datos (espaciales) y generan mapas con información precisa. Estos análisis facilitan la adopción de resultados por parte de las autoridades responsables y promueven el desarrollo e implementación de políticas de conservación.

1.6.3 Etnobotánica. La etnobotánica es la ciencia que estudia las relaciones de una determinada sociedad con las plantas y la botánica de su entorno; esta relación se concreta en diferentes ámbitos: Fines alimenticios, ganaderos textiles, de construcción o medicinales (Lacarta, 2016). “Debe constituir el puente intelectual y material entre el agricultor indígena y el hortelano, el agrónomo; el etnobotánico, el bioquímico, el genetista y el fitomejorador” (Hernández Xolocotzi, 1985).

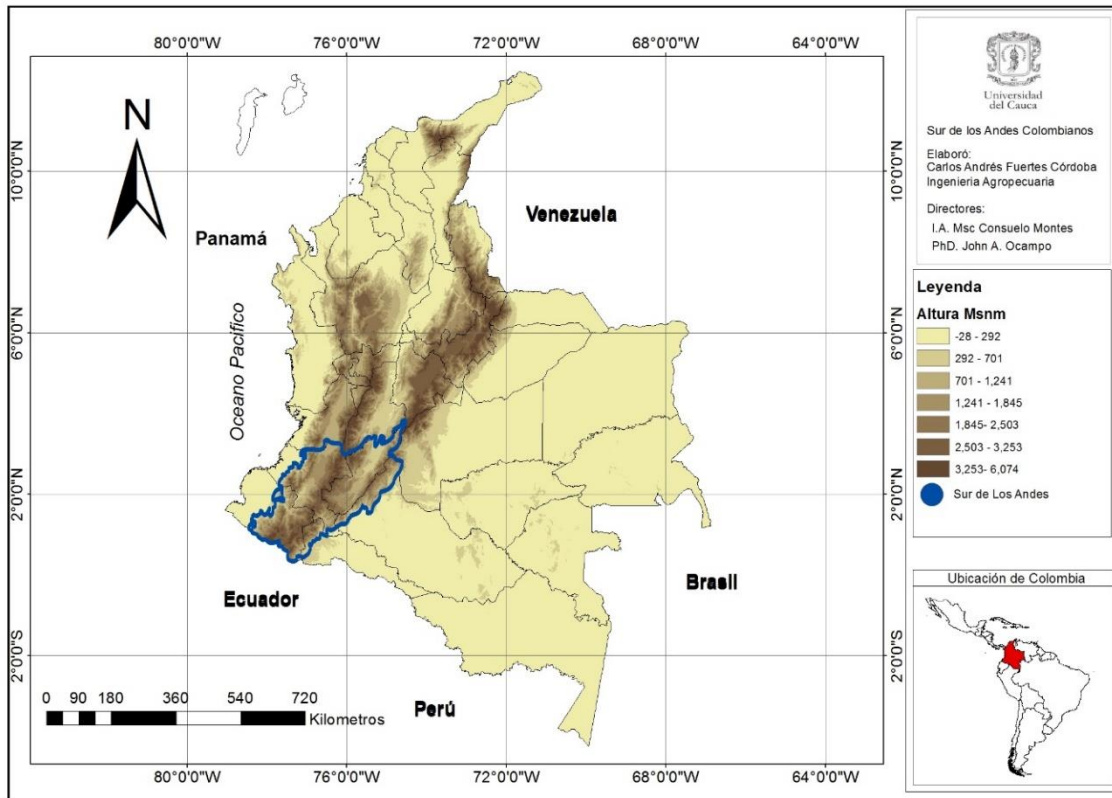
1.6.4 Investigación de mercados. La investigación de mercados se define como la búsqueda y obtención de datos relevantes, oportunos, eficientes y exactos que tienen como objetivo reducir el riesgo de toma de decisiones comerciales y de marketing (Puente, 2008). Según el concejo de directores de American Marketing Association citado por (Malhotra, 2004) La investigación de mercados es la función que vincula a consumidores, clientes y público con el mercadólogo mediante información que sirve para identificar y definir las oportunidades y problemas de marketing, y acrecentar la comprensión del marketing como proceso.

2. METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en la zona sur de la región andina de Colombia en la zona comprendía entre $3^{\circ}17'0.6''$ N y $0^{\circ}15'55''$ N y entre $75^{\circ}16'45''$ y $77^{\circ}57'59''$ dentro de los departamentos de Nariño, Putumayo, Cauca y Huila con altitudes que van desde 400 a 3340 msnm (figura 10). Se realizaron expediciones esencialmente dentro de zonas con uso agropecuario, bordes de caminos y áreas altamente perturbadas. También se realizó recolección de datos de herbario y catálogos de especies en línea, tomando todas las colecciones registradas de la zona de estudio mencionada incluyendo para este caso áreas de protección, bosques naturales y reservas naturales. Los viajes de reconocimiento y descripción se realizaron entre los meses de octubre del 2018 a junio del 2019.

Figura 10. Zona propuesta como sur de los Andes colombianos



2.2 INVENTARIO Y ANALISIS ESPACIAL

2.2.1 Inventario de la diversidad. Inicialmente se determinaron los sitios de distribución de las especies a trabajar, realizando una revisión documental en herbarios, revisión

bibliográfica de trabajos previos que realizaron colectas y descripción de las especies de *Vasconcellea*. Con los posibles recorridos realizados y con las coordenadas registradas por los investigadores, herbarios y mapas geográficos de distribución de especies disponibles en línea, se elaboró un mapa de distribución potencial para acercarse a las áreas potenciales de distribución y recorrido. Este acercamiento a la distribución de las especies se realizó con 60 datos de herbarios, modelando distribución de 6 especies (*V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. longiflora*, *V. microcarpa*, *V. sphaerocarpa* y *V. heilbornii* var *fructifragans*).

Luego y durante la expedición en el área de estudio con los datos de descripción de las muestras contenidas en bases bibliográficas (herbarios y otros) y los datos geográficos obtenidos de la expedición se registraron y se tabularon para analizarse con el programa DIVA-GIS 7.5©, con la finalidad de determinar la diversidad y distribución. Las colectas fueron puntuales y se realizaron en todos los departamentos de estudio.

2.2.2 Descripción de especies de estudio. Dentro de la caracterización “in situ” se describen los datos de entrada teniendo en cuenta la ficha de colecta y evaluación de especies de la familia *Caricaceae* (Anexo A) y pasaporte para cultivos múltiples FAO/BIOVERSITY (1998). Para verificar registros de descripción “in situ” se realizó revisión detallada de las especies colectadas en el herbario de la Universidad del Cauca (Figura 11), herbario en el que se depositan algunos ejemplares comunes de huertos caseros.

Figura 11. Muestras de herbario UNICAUCA que sirvieron para comparación de ejemplares y descripción



También se realizaron laboratorios básicos de morfología que permitieron la comparación, descripción y diferenciación de las diferentes especies encontradas en el trabajo de campo (Figuras 12 y 13).

Figura 12. Laboratorio de morfología floral



Figura 13. Laboratorio para descripción de semillas



2.2.3 Mapeo de distribución de especies y riqueza. La diversidad estudiada en este trabajo se basa en análisis espacial de diversidad a nivel de especie (diversidad alpha) a través de análisis de riqueza; es decir la unidad de diversidad observada es la especie medida como presente o ausente en una localidad determinada (Scheldeman *et al.*, 2011). Se mapeó la distribución a través de puntos de presencia la ubicación de las diferentes especies del género *Vasconcellea* de la familia *Caricaceae* en el sur de los andes colombianos con un total de 822 datos de entrada. La riqueza de especies en el lugar de estudio mencionado se calculó como el número de especies dentro de un área definida (cuadrícula) con el software Diva-gis, superponiendo mapas de ubicación de especies, utilizando la herramienta de análisis de riqueza “punto a cuadrícula” con una cuadrícula de

0.1 × 0.1 °. La opción de vecindad circular (Circular Neighborhood) se aplicó con un radio de 0.8° para eliminar los efectos de borde debido a la asignación del origen de la cuadrícula y así generar un mapa de riqueza en la zona de estudio.

2.2.4 Modelación y Adaptación Climática. Se desarrollaron modelos climáticos para predecir la aparición de especies con el software DIVA-GIS. Este paquete utiliza datos de WorldClim que consiste en superficies climáticas globales con una resolución de cuadrícula de 30" (es decir, 1 × 1 km en el Ecuador), procedentes de una red de más de 12.500 estaciones meteorológicas en América Latina, de las cuales 1.479 están ubicadas en Colombia.

Para cada sitio de entrada, se extrajeron 19 variables bioclimáticas, estas muy relacionadas con los aspectos fisiológicos del crecimiento de las plantas y no tienen en cuenta el momento en el que ocurrió un estado fisiológico específico. Algunas variables bioclimáticas incluyen parámetros de clima típicos y básicos (como BIO1, temperatura media anual o BIO12, precipitación anual), mientras que otras combinan temperatura y precipitación en una variable (como BIO18, precipitación durante el trimestre más caliente), otras tienen en cuenta aspectos de la estacionalidad (como BIO4 para temperatura, BIO15 para precipitación) todas importantes para determinar la distribución de las especies. (Scheldeman *et al.*, 2011). Se usó un nicho multivariado con las 19 variables climáticas de WorldClim (Fick *et al.*, 2017), que permitieron exportar datos climáticos de los puntos de presencia y describir diferencias entre las especies mediante análisis multivariado. El análisis multivariado utilizado fue el de componentes principales (PCA), este análisis se realizó con el conjunto de datos resultante.

Las distribuciones de especies potenciales se mapearon por extrapolación, utilizando las 19 variables bioclimáticas y el método BioClim de DIVA-GIS para las especies con más de 10 observaciones. Se decidió usar el algoritmo BioClim porque es una metodología confiable, que requiere solamente datos de presencia en el modelamiento predictivo de nichos ecológicos (Hijmans *et al.*, 2006).

2.2.5 Estado de Conservación. Para estimar el área de distribución de cada especie, se calcularon las estadísticas: distancia máxima (Dmax) definida como la distancia más larga entre cualquier par de observaciones de una misma especie, Distancia Mínima (Hijmans, 2004), los datos de AOO (área de ocupación) y Estatus de conservación con el método de GeoCat (Geospatial Conservation Assessment Tool) con los criterios propuestos por IUCN (Longitud lateral 2 km) (Bachman *et al.*, 2011).

2.3 ESTUDIO ETNOBOTÁNICO

2.3.1 Recorrido y recolección de datos. Dentro del recorrido a través de la zona sur de los andes colombianos se realizaron entrevistas semiestructuradas para un análisis cualitativo de estudio etnobotánico a campesinos(as) dueños de predios o productores en

las fincas, dueños(as) de huertos caseros, cocineros(as) conocedores del uso de las especies de estudio, comunidades indígenas y comerciantes en los mercados locales (Figuras 14 y 15). Las preguntas fueron enfocadas con el fin de conocer el uso, manejo y aprovechamiento de las especies de plantas cultivadas dentro de su uso doméstico, industrial, medicinal, ornamental entre otros, describiendo de forma general el tipo de productos que producen y su respectivo proceso de elaboración (Anexo B). Estas preguntas permitieron organizar la información en 7 categorías de uso modificadas de Rios *et al.*, (2017) estas categorías refirieron a: Condimento, alimento, cultural, medicinal, ornamental, tóxicos y otros usos. Estas clases categóricas diferenciaron su uso por especie e identificaron la parte usada de la planta y el uso más común (Tabla 2).

Tabla 2. Categorías de uso etnobotánico

No.	Categoría de uso
1	Condimento (CO): Especies consumidas indirectamente para dar sabor a alimentos
2	Alimento (AL): especies consumidas directa o indirectamente para consumo Humano
3	Cultural (CULT): especies con significancia cultural y/o cosmogónica
4	Medicinal (MED): Especies usadas para el tratamiento y/o prevención de enfermedades o dolencias para el ser humano y Animales
5	Ornamental (ORN) : especie que proporciona servicios paisajísticos Y/o aromáticos en espacios abiertos
6	Tóxicos (TOX): especies que consumidas causan afecciones a la salud
7	Otros Usos (OT): especies usadas para usos proteolíticos; Ablandamiento de carnes o Como desmanchador de ropa

Figura 14. Evidencia de las entrevistas semiestructuradas que se realizaron el proceso de investigació



Figura 15. Visita a mercados locales y plazas



A: Mercado Pasto B: Mercado Popayán C: Mercado Pitalito D: Puestos de mercado Vía Pasto-Ipiales.

2.3.2 Significancia cultural. A partir de la información recolectada por conceso con los informantes se calcula la importancia relativa de cada especie del genero *Vasconcellea*. El índice de Importancia Cultural (IC) se basa en la sumatoria de proporciones de los informantes que indican cada uno de los usos de las especies y relacionando los reportes de uso (Tardio & Pardo de Santayana, 2008), esta metodología para este trabajo fue adaptada de Castañeda (2011), Castañeda & Albán (2016) y Castañeda *et al.* (2019).

El índice de Importancia Cultural fue expresado bajo la siguiente fórmula:

$$ICe = \sum_{u=1}^{u=NC} \sum_{i=1}^{i=N} RU_{uie} / N$$

Dónde:

ICe = Importancia cultural de la especie e.

RU_{uie} = Reportes de uso de la especie e.

N = Número de informantes considerados en el estudio.

Según Castañeda *et al.*, (2016) el índice de importancia cultural (IC) puede variar según el total de categorías de uso reportadas, por lo tanto, en esta investigación el IC varía de 0 a 7.

Ejemplo. Cálculo de la IC de *Vasconcellea cundinamarcensis*

N = 212

A continuación, se muestran los RU_{ui} de *V. cundinamarcensis* por cada categoría de uso (u).

u	CO	FO	AL	CULT	MED	ORN	TOX	OT
RU _{ui}	12	0	126	2	44	31	2	11

$$IC V. cundinamarcensis = \sum_{u=u1}^{uNC} \sum_{i=i1}^{iN} RU_{ui} V. cundinamarcensis / N$$

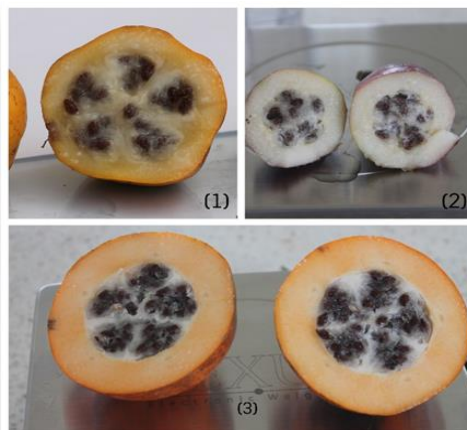
$$IC V. cundinamarcensis = (12 + 126 + 2 + 44 + 31 + 2 + 11) / 212$$

$$IC V. cundinamarcensis = 1.08$$

2.3.3 Perspectivas de comercialización y de agroindustrialización. Se realizó una revisión bibliográfica sobre el uso de las especies de *Vasconcellea* y de experiencias (obtenidas del trabajo de expedición) alrededor de su comercio, donde a través de un método cualitativo y no experimental dentro del entorno nacional e internacional se elaboró una descripción de usos actuales y potenciales y/o de productos comparativos.

Para el desarrollo de ese enfoque se tuvo en cuenta que la distribución de las especies alrededor de los andes es muy diversa, concentrando diferentes especies en diferentes países y que los estudios alrededor de las especies colombianas son muy escasos y no permiten comparar detalladamente el uso de las especies. Por lo anterior, se realizó un laboratorio básico de fotoquímica, caracterizando grados Brix en dos estados de maduración con espectrómetro y pH en la pulpa (mesocarpo) obtenida a través de un proceso de trituración (Figuras 16, 17 y 18) con las tres especies de *Vasconcellea* más comunes en los departamentos de estudio (*V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa*).

Figura 16. Corte transversal de frutos de *Vasconcellea*



(1) *V. cundinamarcensis*; (2) *V. goudotiana*; (3) *V. sphaerocarpa*

Figura 17. Maceración, triturado y separación de pulpa de frutos de *Vasconcellea*



Figura 18. Medición de grados Brix y pH



Adicionalmente, se describe en este enfoque la experiencia de mercado de dos empresas ubicadas en Putumayo (Sibundoy) y Nariño (Contadero) sobre la producción y venta de dulce de chilacuán (*V. cundinamarcensis*).

3. RESULTADOS

Resultado de los recorridos se obtuvieron 922 registros producto de la georreferenciación y 70 especímenes se registraron mediante revisión bibliográfica, los cuales fueron obtenidos de 20 herbarios (AFP, CAUP, CHOCO, COL, COAH, CUVC, FAUC, HUA, HUQ, HEV, JAUM, MA, MEDEL, MO, P, PSO, TOLI, VALLE, UIS, UCV), (se incluyó la revisión de catálogos en línea como GBIF y SiB Colombia). Los registros que carecían de coordenadas geográficas fueron manualmente geo-referenciados usando diccionarios geográficos con el software Diva Gis y mapas cartográficos virtuales de Google Earth Pro.

Se elaboró una base de datos donde se contabilizaron 852 registros resultantes de expediciones en el sur de los andes de Colombia. Se eliminaron 30 de ellos, que contenían concentración alta de datos georreferenciados en una misma localidad o porque las especies tenían dudosa procedencia y/o incorrecta clasificación (tal es el caso de *V. monoica* en Nariño y *V. crassipetala* en Huila), para un total final de 822 registros.

3.1 INVENTARIO DE ESPECIES

En el inventario (Tabla 3) se detectaron seis especies y un híbrido natural (*V. x heilbornii*) localizadas y distribuidas en huertos caseros, bordes de caminos y áreas altamente perturbadas entre 100 a 3340 msnm. La diversidad de especies se distribuyó uniforme entre los departamentos de Cauca (5), Nariño (5), Huila (4) y Putumayo (3). Se adicionan 3 registros de *V. microcarpa* en el departamento del Caquetá, 1 registro en el departamento del Meta y 1 de *V. cauliflora* en el Valle del Cauca muy cercanos a la zona de estudio que permitieron generar más confianza en los análisis espaciales.

Tabla 3. Inventario género *Vasconcellea* en el sur de los Andes colombianos

Especie	Cauca	Huila	Nariño	Putumayo	observaciones
<i>V. x heilbornii</i>			15		15
<i>V. cauliflora</i>				2	4
<i>V. cundinamarcensis</i>	436	2	87	22	467
<i>V. goudotiana</i>	80	197	4		281
<i>V. longiflora</i>	2		1		3
<i>V. microcarpa</i>	2	1	7	4	18
<i>V. sphaerocarpa</i>	2	32			34
Total	5	4	5	3	822

El mayor número de registros lo presentó *V. cundinamarcensis* (467 datos), seguido por *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V. x heilbornii* y *V. microcarpa* respectivamente. Las especies con menos de 10 datos de recolección fueron para *V. longiflora* y *V. cauliflora*. La especie de mayor rango altitudinal es *V. microcarpa* (incluyendo los datos recopilados de Herbario), sin embargo, en el trabajo de expedición se encontró esta especie desde los 1263 hasta los 1802 msnm (sin incluir datos bibliográficos), seguido en rango altitudinal por las especies

V. cundinamarcensis, *V. goudotiana* y *V x heilbornii*. La mayor variabilidad de especies respecto a los rangos altitudinales se encuentra entre las alturas 1500 y 2500 msnm (Figura 19, tabla 4).

Figura 19. Preferencias altitudinales del género *Vasconcellea*

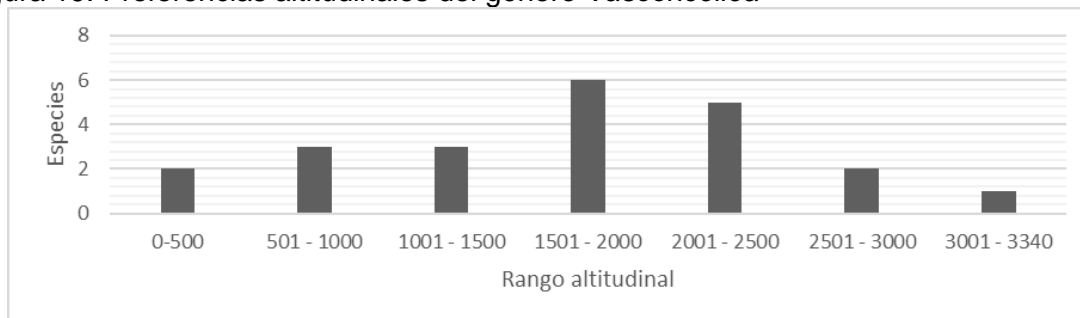


Tabla 4. Rango altitudinal de las especies

Especies	Rango altitudinal							TOTAL
	0-500	501-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3340	
<i>V. x heilbornii</i> var. <i>fructifragans</i>				6	6	3		15
<i>V. cauliflora</i>	3	1						4
<i>V. cundinamarcensis</i>				25	204	205	33	467
<i>V. goudotiana</i>		18	119	141	2			280
<i>V. longiflora</i>		2		1				3
<i>V. microcarpa</i>	3		5	9	1			18
<i>V. sphaerocarpa</i>			1	18	15			34
Total general	6	21	125	200	229	208	33	822
Total especies	2	3	3	6	5	2	1	

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES DE ESTUDIO

Mediante comparación de morfología floral se logró comprobar la principal diferencia entre el género *Vasconcellea* y *Carica* mostrando que *Carica papaya* L. tiene un ovario unilocular y las especies de *Vasconcellea* tienen ovarios con 5 lóculos o más (pluricarpelar) (Figura 20).

Figura 20. Cortes transversales de flores femeninas



A: *Carica papaya*; (B) *V. goudotiana*; (C) *V. sphaerocarpa*; (D) *V. x heilbornii*; (E) *V. cundinamarcensis*

La siguiente descripción señala las diferencias diagnosticas entre las especies del género *Vasconcellea*.

3.2.1 *V. cundinamarcensis* V.M. Badillo. Especie conocida en el sur de los andes como chilacúan o chihualcan (especialmente en Nariño, Putumayo y el sur del Cauca) e higuillo o tapaculo en las zonas altas del Cauca y Huila.

Son plantas arborescentes, comúnmente con tallos ramificados hasta de 10 metros de altura, pueden ser dioicas o monoicas (especialmente árboles con flores masculinas y unas pocas flores femeninas). Tronco usualmente ancho hacia la base y con crecimiento ramificado. Hojas anchas y grandes (hasta de 65 cm de diámetro), con envés de color verde más claro y pubescentes, lóbulos fácilmente distinguibles, pero no muy divididos de 3 hasta 7 lóbulos. Inflorescencia masculina corto pedunculada, flores verdes o verdes claras, también verdes con tonos amarillos y pubescentes. Inflorescencias femeninas de pocas flores, flores verdes, verdes claro y también con tonos amarillentos, pubescentes. Frutos oblongos, ovoides, con lóbulos fácilmente distinguibles, algunos lisos y otros profundamente divididos con número de lóbulos de 5 hasta 8, frutos de color amarillo y fragancia particular y aromática. Frutos procedentes de plantas monoicas algunos con deformidades en su conformación circular (origen de aparente carpeloidia) (Figuras 21 y 22).

Figura 21. Morfología de *V. cundinamarcensis*



A, B: flores femeninas; C, D: flores masculinas; E: flores de planta monoica; F, G, H: hojas; I: semillas; J, K: fruto

Figura 22. Diversidad de forma de frutos en *V. cundinamarzensis*

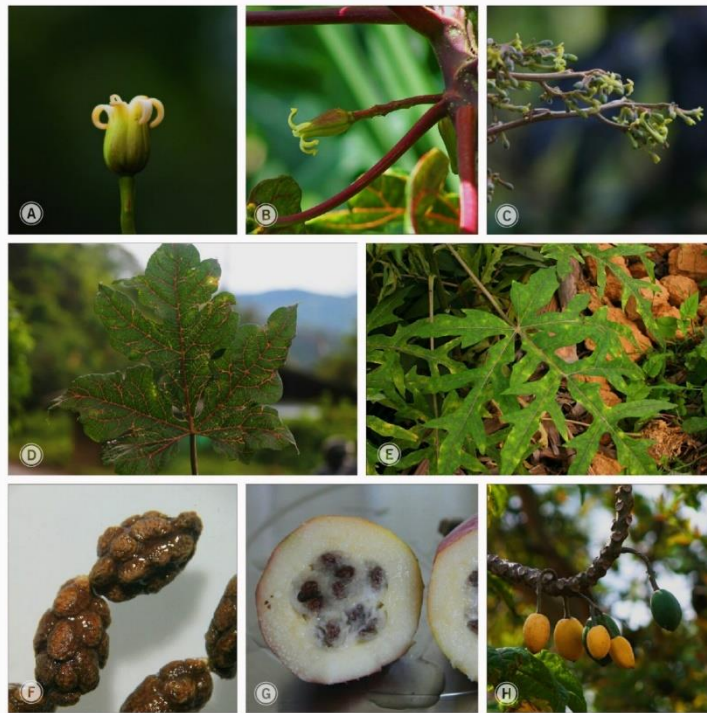


A, B, C, D, E: lisos a muy lobulados; F: frutos deformados de planta monoica

3.2.2 *V. goudotiana* Triana & Planch. Especie conocida en el sur de los andes como higuillo o tapacúlo, es una planta arbustiva, dioica, hasta de 12 metros de altura, generalmente de tallo erecto, aunque a veces se presenta con ramificaciones del tallo; el tallo puede variar desde colores café grisáceo, verde purpura, purpura, café verdoso claro hasta oscuro. Las hojas de forma muy variable generalmente palmatilobadas, lobo central dividido con 3 a 5 lóbulos profunda o muy profundamente divididos, peciolo de colores verdosos hasta verdes purpuras y rojizos, característica que se comparte también con nervaduras de las hojas y pedúnculos, pedicelos florales y flores.

Inflorescencias masculinas usualmente largo pedunculares (hasta de 30 cm), estrechas y largas, abundantes en los extremos de los pedúnculos y acomodadas a lo largo del tallo. Inflorescencias femeninas cortas, corto pedunculada con poco número de Flores o unifloras y anchas. Frutos de diversas formas con ápice de forma aguda, acuminada y obtusa, completamente redonda, con leves y profundas protuberancias; frutos maduros de colores verdes, amarillos, naranjas, purpuras y rojos, se encontró una tendencia a frutos con protuberancias leves y ausentes en las vertientes oriental de la cordillera occidental y la vertiente occidental de la cordillera central, frutos con protuberancias marcadas en las vertientes oriental de la cordillera central y vertiente occidental de la cordillera oriental. Plantas observadas en alturas entre 790 msnm y 2290 msnm. Más abundantes en el departamento del Cauca y Huila que en Nariño y Putumayo. Muy presentes en huertos caseros de los departamentos donde es característica su abundancia (Figura 23 y 24).

Figura 23. Morfología de *V. goudotiana*



A, B: flor femenina; C: flor masculina; D, E: Hojas; F: semillas; G, H: frutos

Figura 24. Diversidad de frutos en *V. goudotiana*



A, B, C: frutos lisos Cauca; D, E, F, G, H, I: frutos con protuberancias Huila

3.2.3 *V. sphaerocarpa* (García & Hernández) V.M Badillo. Especie conocida en el sur de los andes como higuillo, higuillo de monte y tapacúlo. Común en las partes altas de la vertiente oriental de la cordillera central en el departamento del Huila y también encontrada en algunas partes altas de zonas cultivadas de la cordillera oriental; distribuida especialmente en el Huila desde los 1740 msnm hasta 2470. Tallo grueso, de crecimiento erecto, hasta de 15 metros, hojas de diversas formas con lóbulos cerrados y anchos, algunas veces muy divididos, inflorescencias masculinas de pocas flores (menor a las otras especies encontradas), flores masculinas verdes y verdes claras. Inflorescencias femeninas corto pedunculadas y de pedúnculo más grueso que el de *V. goudotiana*. De flores verdes, verdes claros o verdes amarillentos con estigmas fácilmente distinguibles y alargados. Frutos de diversos colores con escalas desde amarillos, naranjas y rojos, generalmente ovoides de ápice redondo, usualmente sin protuberancias y algunos con protuberancias leves. Se caracteriza por tener un mesocarpio más grueso que el de todas las especies encontradas e incluso que el del híbrido *V. x heilbornii* (Figuras 25 y 26).

Figura 25. Morfología de *V. sphaerocarpa*



A: flor femenina; B: flor masculina; C, D, E: forma de Hojas; F: semillas; G, H: Frutos

Figura 26. Forma de frutos *V. sphaerocarpa*



3.2.4 *V. microcarpa* (Jacq) A.DC. Conocidas en el sur de los andes como papayuela o tapacúlo, común en el noroccidente de Nariño (Leiva, Cumbitara y El Rosario) sobre la cordillera occidental, presente en huertos caseros. Planta arbustiva más menuda que las demás especies. Común entre 1260 msnm y 1800 msnm (Figura 27).

Figura 27. Morfología de *V. microcarpa*



A: flor femenina; B: flor masculina; C, D, E, F: forma de hojas; G, H, I: frutos; J: semillas

Hojas de diferentes formas con lóbulos divididos y hojas enteras, de pocas hojas cuando el árbol se encuentra con frutos. Flores más pequeñas en comparación a las otras especies encontradas en el estudio. Inflorescencias masculinas largo-pedunculadas con flores verdes, y verde-rojizas, inflorescencias femeninas corto pedunculadas de color verde. Frutos pequeños de colores rojos y anaranjados, con muchas semillas y de mesocarpo delgado. Generalmente lisos o con protuberancias leves, a veces con ápice acuminado.

3.2.5 *V. x heilbornii* var *fructifragans* (Garcia-Barr et Hern). Conocida especialmente en el departamento de Nariño como babaco, cultivada a pequeña escala. Esta planta es un híbrido natural muy distribuido en el Ecuador, país del que se cree se trae plántulas para el cultivo en el Sur de Colombia. (Figura 28). Su tallo es grueso de porte medio, con presencia de estipulas, hojas grandes con peciolo rectos y largos, fructifica desde el primer año, hojas con lóbulos divididos. Flores femeninas de color verde, verde amarillentas. Frutos grandes, esencialmente de forma alargada con protuberancias fácilmente distinguibles, usualmente sin semillas, con fragancia y de color amarillo en estado maduro.

Figura 28. Morfología de *V. x heilbornii*

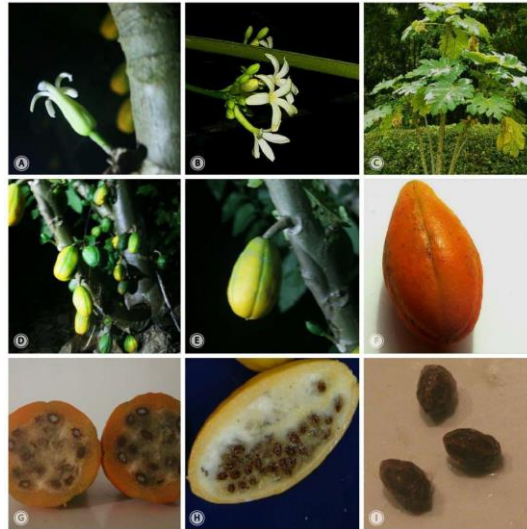


. A: Flores femeninas; B, C: forma de hojas; D: tallos con estipulas; E, F, G: frutos

3.2.6 *Vasconcellea cauliflora* (Jacq.) A.DC. Poco común en el sur de los andes colombianos, conocida como papayuela o tapacúlo, especie generalmente de tallo mas grueso que las anteriores mencionadas, de ramas cortas y glabra. Hojas de forma circular u obavadas, palmitilobadas de base ancha y lóbulos anchos, peciolo de hasta 40 cm de largo. Esta especie se caracteriza por la disposición de inflorescencias generalmente caulifloras a lo largo del tallo. Inflorescencias masculinas densas y contraídas, flores

masculinas de pedicelo corto, inflorescencias femeninas de pedúnculo grueso, caliz verdoso y blancuzco. Inflorescencias de corola blancuzca. De frutos amarillos con depresiones muy leves casi esféricas (Figura 29).

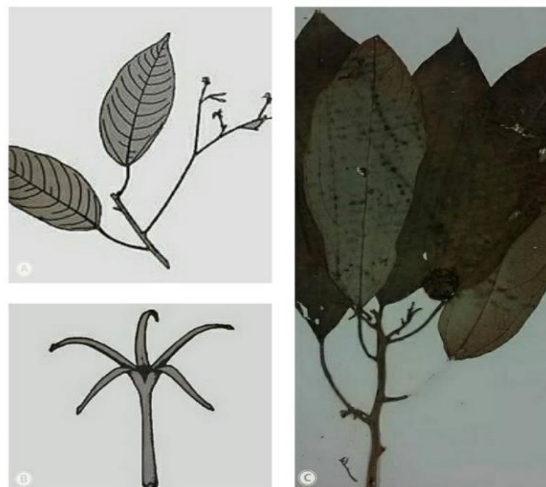
Figura 29. Morfología de *V. cauliflora*



A: Flor femenina; B: flor masculina; C: Hojas; D, E: frutos caulinares; F, G, H, Forma de frutos; I: semilla

3.2.7 *Vasconcellea longiflora* (VM Badillo) VM Badillo. Planta glabra, hojas caracterizadas por ser usualmente enteras, perinnervias, peciolo delgados (5 cm) de frutos pequeños, globosos lisos. La flor masculina tiene la característica de tener lóbulos corolinos largos y el conectivo de las anteras inferiores es tan largo o más largo que las anteras (Badillo, 1993). Solo conocida su presencia en Cauca y Nariño (Figura 30).

Figura 30. Morfología de *V. longiflora*



A, B: Hojas y flor (C) hojas y fruto

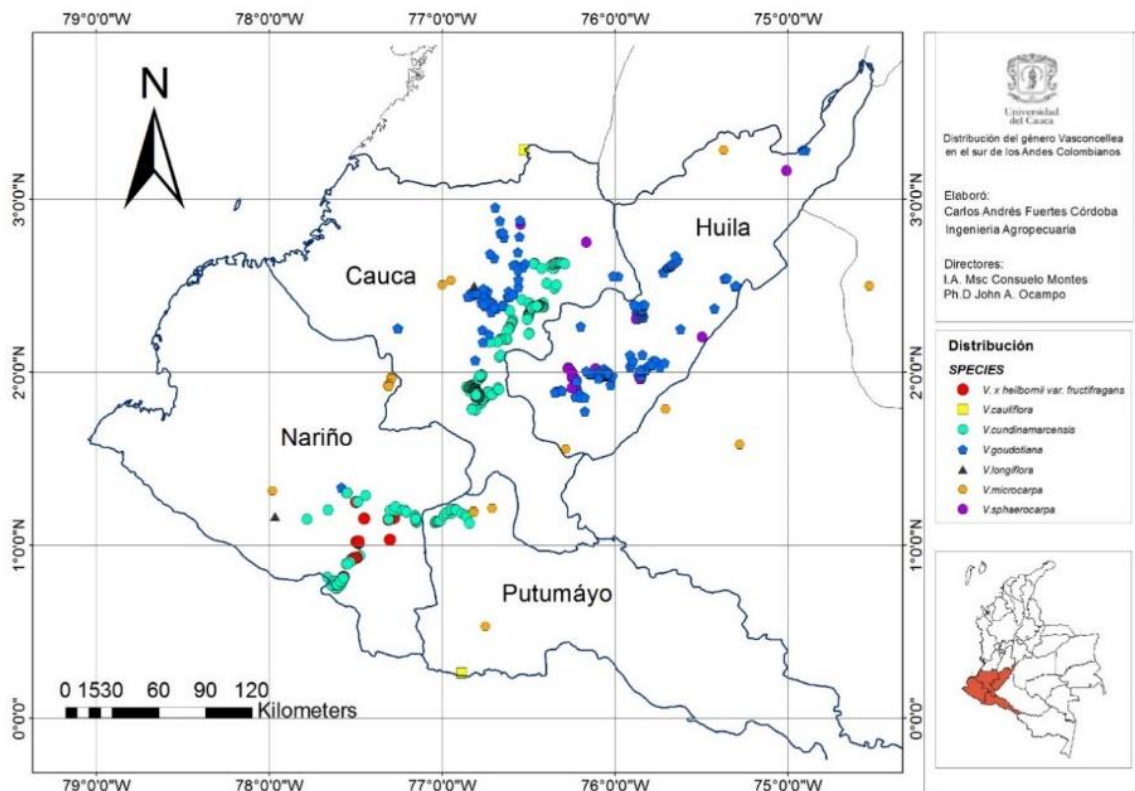
Fuente: A, B: Badillo, 1993; C: Herbario PSO.

3.3 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO VASCONCELLEA

De las ocho especies registradas en Colombia (Ocampo *et al*, 2013), siete se encontraron en el sur de los andes representando el 87.5 % del total de la variabilidad del género en el país. Tres especies endémicas de Colombia que correspondieron a *V. sphaerocarpa*, *V. goudotiana* y *V. longiflora*.

La figura 31 muestra la distribución de puntos en la región del sur de los andes de Colombia, donde *V. cundinamarcensis* y *V. goudotiana* son las especies con más datos registrados, por su parte *V. cundinamarcensis* y *V. microcarpa* son las especies con distribución en los 4 departamentos de estudio. *V. x heilbornii* cultivada a pequeña escala solo demostró presencia en el departamento de Nariño al igual que *V. cauliflora* en Putumayo (se recomienda revisar los individuos de herbario). *V. longiflora* fue la especie con menos datos registrándose rara.

Figura 31. Inventario por especies de *Vasconcellea* localizadas en el sur de los Andes de Colombia

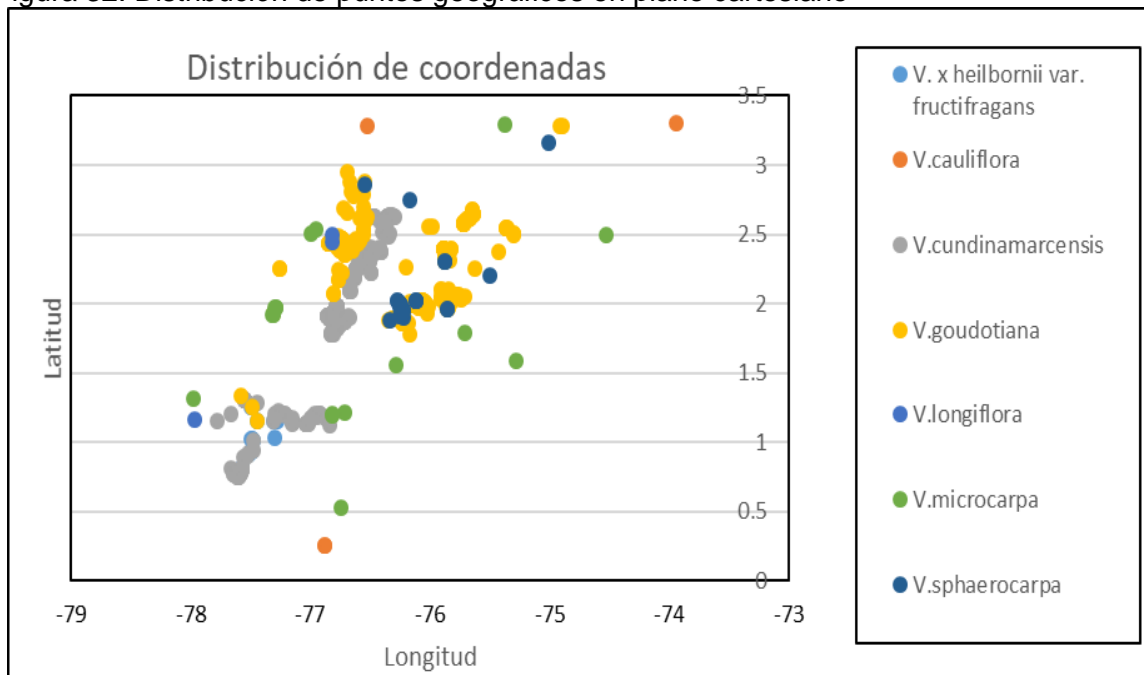


Mapeo realizado con el software Diva-Gis 7.5.0. Incluye datos de expedición y bibliográficos

Todas las especies del estudio se encuentran con mayor frecuencia entre 1.5 y 2.5 grados de latitud con -77 y -75 grados de longitud, *Vasconcellea sphaerocarpa* es distribuida con

más abundancia en la cordillera central vertiente oriental alrededor de 76 grados de longitud y 2 grados de latitud (Figura 32).

Figura 32. Distribución de puntos geográficos en plano cartesiano



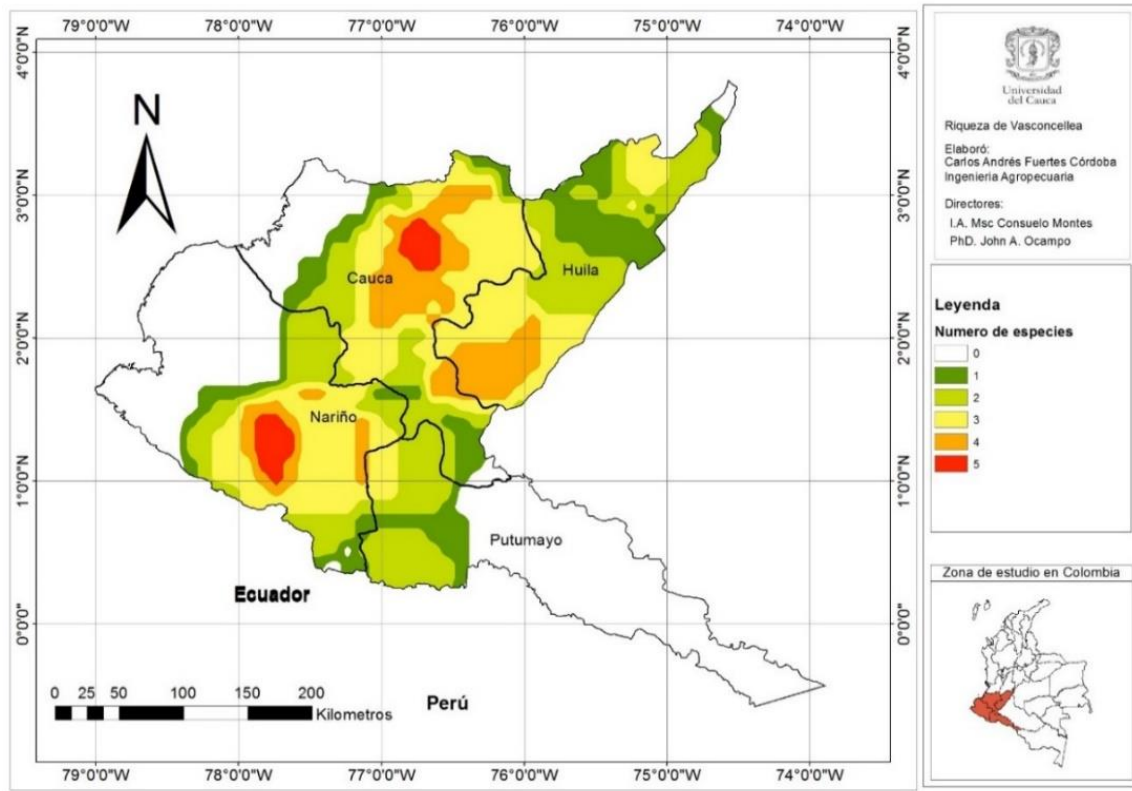
3.4 RIQUEZA DE ESPECIES

A partir de los 822 datos de entrada se creó el mapa de riqueza observada, lo que permitió determinar los sitios donde se concentra el mayor número de especies de *Vasconcellea*. Se identificaron dos áreas de alta riqueza en Nariño y Cauca; especialmente dentro y alrededor de zonas de parques naturales nacionales y regionales, reservas forestales protectoras, reservas naturales de la sociedad civil, y corredores biológicos.

El área de mayor riqueza en Nariño se encuentra entre la reserva de la cuenca alta del río Nembí, La planada, Pueblo viejo, El área circundante del volcán azulral y el Páramo de paja blanca entre los municipios de Ricaurte, Mallama, Santa Cruz, La llanada, Túquerres y Samaniego.

Para el departamento del Cauca el área de alta riqueza se encuentra entre el Parque Nacional Natural Munchique y Puracé. Principalmente entre los municipios de El Tambo, Cajibío y Morales. Otra zona de importante riqueza de especies (4 especies) en el departamento del Huila se ubica entre el corredor biológico Guacharos-Puracé, Serranía de peñas blancas y Serranía de minas entre los municipios de San Agustín, Isnos, Pitalito y Palestina (Figura 33) (Anexo C).

Figura 33. Riqueza de *Vasconcellea* en el sur de los Andes colombianos



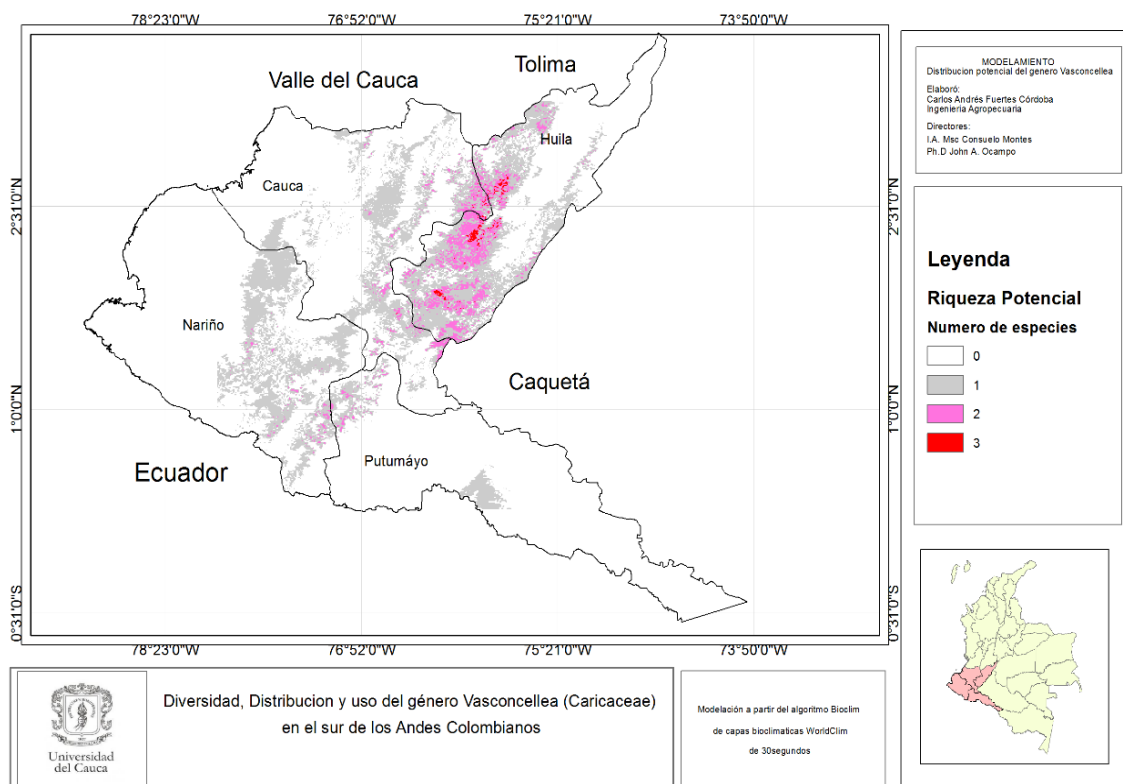
3.5 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y ADAPTABILIDAD

3.5.1 Análisis de distribución potencial de las especies. La figura 34 muestra la probabilidad de adaptación ecológica para el género *Vasconcellea* en el sur de Colombia. El modelo predice un área de gran diversidad entre los departamentos del Huila y Cauca sobre la cordillera central, en el margen de las áreas protegidas PNN nevado del Huila, PNR Cerro bandera ojo blanco y PNR serranía de las Minas. Este análisis predice en esta zona presencia de al menos 3 especies del género (Anexo C).

Para el análisis individual de especies de *Vasconcellea* sobre la distribución geográfica se tomaron en cuenta 5 especies *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V. microcarpa* y *V. x heilbornii*, porque contenían más de 10 puntos georreferenciados y hacían más certero el modelamiento con el algoritmo.

La figura 35 (A) señala una distribución potencial de *V. cundinamarcensis* sobre zonas altas, especialmente sobre la cordillera central, pero presente en todos los departamentos de estudio;(B) señala áreas de distribución geográfica potenciales para *V. goudotiana* con mayor área de adaptación en el departamento del Huila, seguido de la zona central del departamento del Cauca.

Figura 34. Distribución potencial del género *Vasconcellea*



V. sphaerocarpa se ve representada en la figura 35 (C) en un área muy restringida de adaptabilidad climática, concentrada en la estribación oriental sur de la cordillera central en zonas intermedias-altas; 35(D) señala también dos áreas de importancia para distribución potencial de *V. microcarpa* en un área de mayor amplitud sobre el Nororiente del departamento de Nariño. Por su parte *V. x heilbornii* presenta una distribución potencial de adaptabilidad climática a lo largo de la cordillera central y oriental (Figura 35 E).

Las especies de *Vasconcellea* en el sur de los andes son comunes en la paisajes montañosos y altiplanicies, *V. cundinamarcensis* se encontró en climas frío húmedo o muy húmedo hasta climas fríos secos; *V. goudotiana* desde climas templados-húmedos hasta fríos húmedos y cálidos (registros en el departamento del Huila).

V. sphaerocarpa se encontró en climas desde templados húmedos y secos, hasta fríos húmedos; *V. microcarpa* en varios climas de paisajes montañosos desde fríos húmedos, climas medios húmedos y muy húmedos, climas medios secos, y cálido muy húmedo y *V. x heilbornii* cultivada en climas fríos, medios húmedos y fríos secos. Por su parte *V. longiflora* prefiere climas templados húmedos y *V. cauliflora* en climas cálidos húmedos y templados, estas dos últimas con un bajo número de registros que hace difícil su análisis de distribución climática (Figura 36 y tabla 5) (IGAC, 2004; IGAC, 2009; IGAC, 2014; ICDE, 2012).

Figura 35. Distribución potencial individual de las especies de *Vasconcellea*

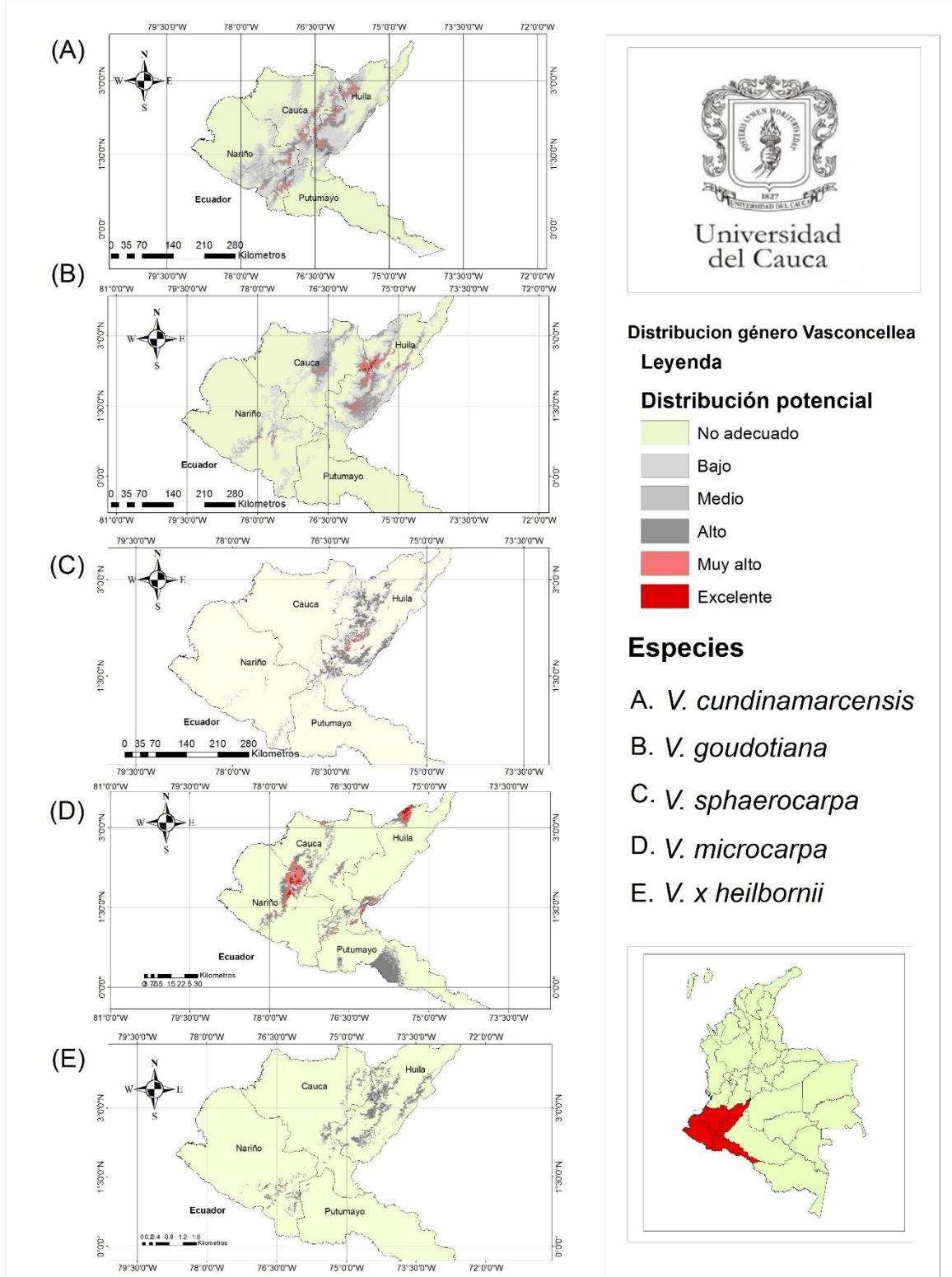


Figura 36. Temperatura media anual y precipitación media anual en *Vasconcellea*

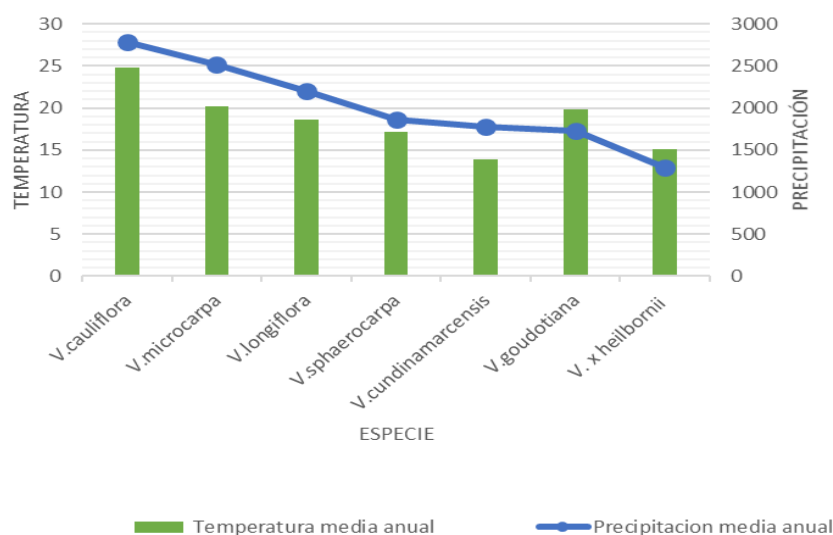


Tabla 5. Rangos bioclimáticos de *Vasconcellea*

Especies	T. media	T.Max	T.Min	Prec.Med	Prec.Max	Prec.Min
<i>V. x heilbornii</i> var. <i>fructifragans</i>	15.0433	21.13	8.588	1292.467	1942	1088
<i>V. cauliflora</i>	24.775	25.73	23.91	2780	3269	1614
<i>V. cundinamarcensis</i>	13.8674	21.13	7.871	1780.7	3590	1000
<i>V. goudotiana</i>	19.8235	23.48	14.48	1732.804	2957	1130
<i>V. longiflora</i>	18.6389	19.3	18.19	2205	2280	2167
<i>V. microcarpa</i>	20.2287	25.65	14.16	2518.944	3570	1928
<i>V. sphaerocarpa</i>	17.1434	23.29	8.663	1857.382	2230	1528
Total	19	23	14	2,024	2,834	1,494

Las especies de *vasconcellea* en el sur de los andes se distribuyen en ecosistemas transformados y agroecosistemas campesinos mixtos, además de Orobiomas andinos y pedobiomas andinos en los que se incluyen los tipos de bioma como orobioma del zonobioma de bosque húmedo tropical, pedobiomas y helobiomas del zonobioma de bosque húmedo tropical (IAVH, 1998). Las especies *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa* y *V. microcarpa* se encontraron asociadas en algunos casos dentro o alrededor de Guadales así como a cercanía de riachuelos o quebradas. Las especies con mayores rangos de temperatura son *V. cundinamarcensis* y *V. x heilbornii* sin embargo *V. cundinamarcensis* es más común en climas fríos; las especies con mayores rangos de adaptabilidad de precipitación son *V. cundinamarcensis* y *V. cauliflora*, cabe notar que las especies *V. microcarpa* y *V. longiflora* presentan preferencias climáticas sobre zonas de alta precipitación.

3.5.2 Análisis de componentes principales. La extracción de datos climáticos en los 822 sitios de recolección, resultó en una matriz de más de 21,000 valores. A través del análisis multivariado de PCA se determinó la identificación de las condiciones climáticas que rigen la distribución de las 7 especies de *Vasconcellea*. Teniendo en cuenta solo factores con valores propios superiores o iguales a uno, se seleccionaron cuatro componentes principales (tabla 6). El primer componente representa el 41.8% de la varianza observada

y el segundo componente representa 23.1 % de la variabilidad. En estos componentes se diferenciaron las variables bioclimáticas que referían a temperatura y precipitación (temperatura en componente 1 y precipitación en componente 2) diferenciando de estas las variables que corresponden a climas estacionales.

Tabla 6. Componentes Principales

Bio	Parámetros Bioclimáticos	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
bio1	Temperatura promedio anual	0.989276	0.035995	0.018956	0.115735
bio2	Oscilación diaria de la temperatura	0.436666	0.242755	-0.004537	0.691899
bio3	Isotermalidad	-0.100606	-0.072903	-0.164661	-0.885635
bio4	Estacionalidad de la temperatura	-0.350156	-0.273403	0.019479	0.457584
bio5	Temperatura máxima promedio del periodo más cálido	0.971675	0.069838	0.025784	0.219993
bio6	Temperatura mínima promedio del periodo más frío	0.992678	0.021601	0.013550	0.031001
bio7	Oscilación anual de la temperatura	0.367456	0.223657	0.060468	0.851401
bio8	Temperatura promedio del cuatrimestre más lluvioso	0.988981	-0.010350	0.000200	0.119273
bio9	Temperatura promedio del cuatrimestre más seco	0.987968	0.073136	0.016178	0.105218
bio10	Temperatura promedio del cuatrimestre más cálido	0.987259	0.031575	0.019566	0.119805
bio11	Temperatura promedio del cuatrimestre más frío	0.993118	0.045776	0.015962	0.095003
bio12	Precipitación anual	0.065948	0.931811	-0.315758	-0.049453
bio13	Precipitación del periodo más lluvioso	0.004215	0.978789	0.080234	0.050297
bio14	Precipitación del periodo más seco	-0.067053	0.050277	-0.970732	-0.178006
bio15	Estacionalidad de la precipitación	0.005931	0.690718	0.703931	-0.007020
bio16	Precipitación del cuatrimestre más lluvioso	-0.000288	0.988328	0.045718	-0.004094
bio17	Precipitación del cuatrimestre más seco	0.017066	0.065950	-0.985314	-0.107732
bio18	Precipitación del cuatrimestre más cálido	-0.124291	0.503619	-0.198296	-0.648557
bio19	Precipitación del cuatrimestre más frío	0.170441	0.888408	0.075707	0.160866
	Eigenvalue	7.945820	4.389206	3.043149	1.890316
% Total	Variance	41.82010	23.10109	16.01658	9.94903

Componentes, valor propio, varianza total y varianza total acumulada de los primeros cuatro ejes, resultados del ACP de 19 variables bioclimáticas de 822 puntos de género *Vasconcellea*.

Estas variables bioclimáticas representan la importancia sobre la distribución y su acercamiento al nicho ecológico, además determinan la distribución geográfica de las especies (Figura 37).

Este análisis permitió observar las preferencias climáticas en el componente 1 a bajas temperaturas para *V. cundinamarcensis* de preferencia de zonas alto andinas muy diferenciada de *V. cauliflora*. Se agrupan las especies *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa* sobre preferencias climáticas de climas templados (Figura 38).

En el componente 2 se observa las preferencias climáticas en zonas de alta precipitación agrupando así a *V. microcarpa* y *V. longiflora* las cuales se distribuían en mayoría sobre la zona occidental de los Andes y diferenciando al híbrido *V. x heilbornii* con preferencias de zonas más secas (Figura 38).

Figura 37. Variables Bioclimáticas en componentes 1 y 2

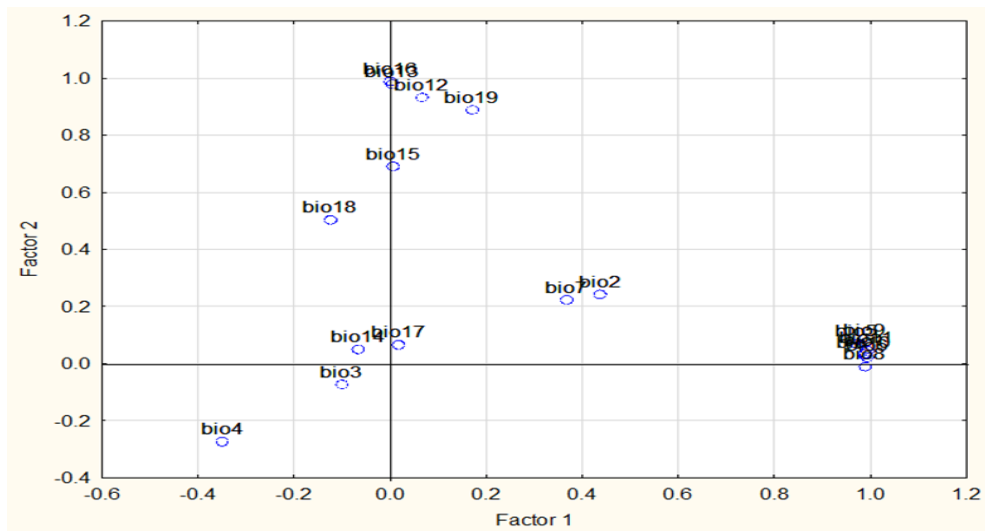
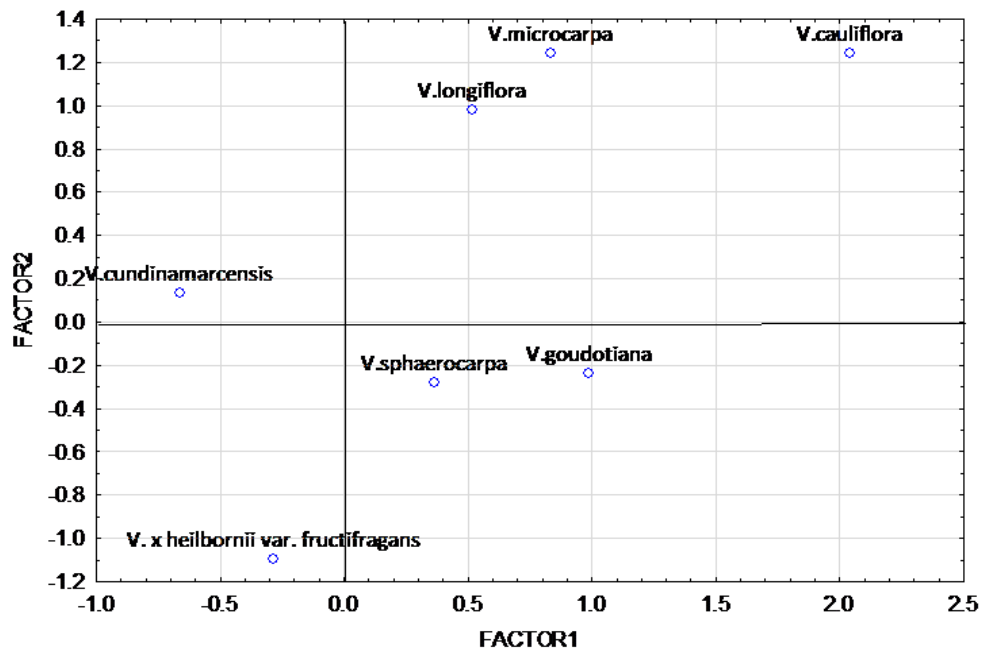


Figura 38. Distribución de las especies en plano principal del análisis de componentes principales



La tabla 7 muestra la desviación estándar alrededor de los centroides para cada especie y para cada uno de los cuatro ejes principales. Las desviaciones más bajas fueron para *V. longiflora* que demuestra su estrecha distribución geográfica probablemente en relación a adaptaciones climáticas muy determinadas por la precipitación, mientras que grandes desviaciones para *V. microcarpa* y *V. cundinamarcensis* que demuestra su más amplia adaptación a diferentes rangos de precipitación y temperatura.

Tabla 7. Adaptabilidad climática indicada por la desviación estándar de las puntuaciones medias de los factores para cada especie

Especie	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
<i>V. goudotiana</i>	0.549824	0.931959	0.623633	1.046623
<i>V. longiflora</i>	0.340852	0.432543	0.203317	1.797021
<i>V. cundinamarcensis</i>	0.623722	1.007472	0.964242	0.927645
<i>V. cauliflora</i>	0.069679	1.078767	2.969222	1.007292
<i>V. x heilbornii</i> var. <i>fructifragans</i>	0.972455	0.442414	0.619795	0.419250
<i>V. microcarpa</i>	0.960815	0.902392	1.938641	1.129250
<i>V. sphaerocarpa</i>	0.551912	0.299832	0.551078	0.399715

3.5.3 Estatus de conservación. Respecto a los datos de ocupación obtenidos se muestra que la máxima distancia (MaxD) de las observaciones incluidas en el estudio dentro del sur de los andes fue para *V. microcarpa* y *V. cauliflora* (incluye dato de Valle del Cauca). La mayor área de ocupación la obtuvo *V. goudotiana* seguido de *V. cundinamarcensis* y las especies con menor área de ocupación fueron *V. longiflora* y *V. cauliflora*. En cuanto a los estatus de conservación calculados se tiene en cuenta que no se trabajó con la distribución total de la mayoría de las especies, por lo que todas presentaron un grado de amenaza, sin embargo, *V. longiflora* en Colombia solo presenta datos georreferenciados de presencia dentro del área de estudio del presente trabajo, lo que conlleva a tener en cuenta su alto grado de amenaza en peligro (EN) y que coincide con el análisis de Ocampo *et al.* (2013) donde sugiere a la especie como en peligro crítico (CR) (tabla 8).

Tabla 8. Áreas de ocupación y estatus de conservación

Especies	Obs erv	MaxD (km)	MinD (km)	AverageD (km)	AOO (km ²)	Estatus IUCN	Estatus (Ocampo et al., 2013)
<i>V. cauliflora</i>	4	471.2	15.74	318	12000	EN	LC
<i>V. cundinamarcensis</i>	467	255.62	0	76.84	476000	EN	LC
<i>V. goudotiana</i>	281	369.59	0	70.61	544000	VU	LC
<i>V. longiflora</i>	3	195.97	5.57	131.11	12000	EN	CR
<i>V. microcarpa</i>	18	406.16	0.02	146.86	60000	EN	LC
<i>V. sphaerocarpa</i>	34	205.28	0	39.64	72000	EN	VU
<i>V. x heilbornii</i>	15	49.77	0.03	19.45	40000	EN	DD

3.6 ESTUDIO ETNOBOTÁNICO

3.6.1 Descripción de usos etnobotánicos en *Vasconcellea*. Resultado de la expedición de trabajo de campo, se obtuvieron 212 entrevistas semiestructuradas que describieron los usos más comunes de las especies de *Vasconcellea*. Dentro de la población entrevistada se encuentran campesinos, comerciantes y comunidades indígenas (Figura 39) (ANEXO F).

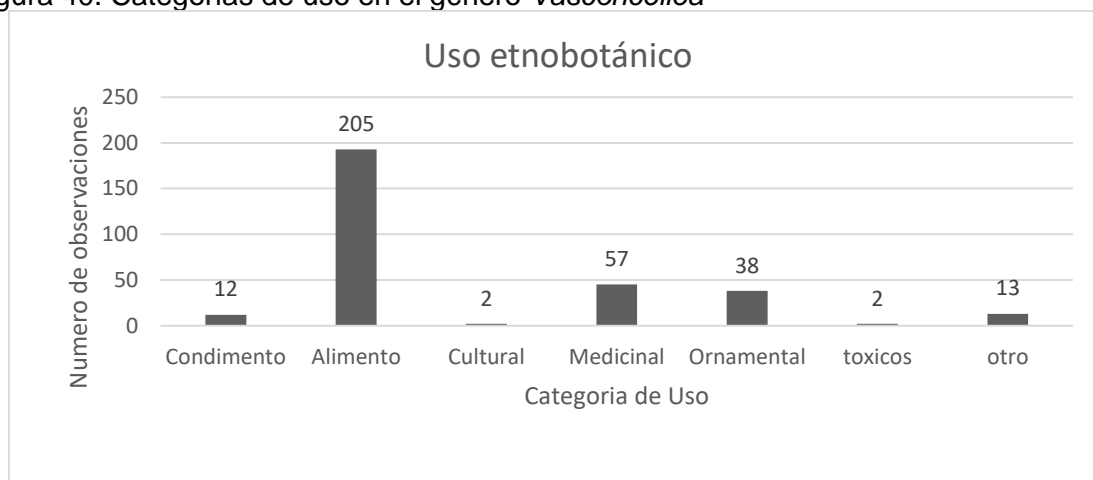
Los resultados muestran un uso dentro de los huertos caseros y preparaciones tradicionales del sur de los andes, donde la experiencia de la población estudiada contribuyó a generar los resultados sobre saberes tradicionales. El uso más común en torno a la evaluación de

todas las especies fue la categoría alimento con más datos registrados (205 reportes de uso), seguida de uso medicinal (57), ornamental (38), condimento (12) y otro (13) respectivamente, las categorías de tóxico y cultural obtuvieron valores bajos (Figura 40).

Figura 39. Campesino con *V. goudotiana* en medio de cafetal Timaná, Huila



Figura 40. Categorías de uso en el género *Vasconcellea*

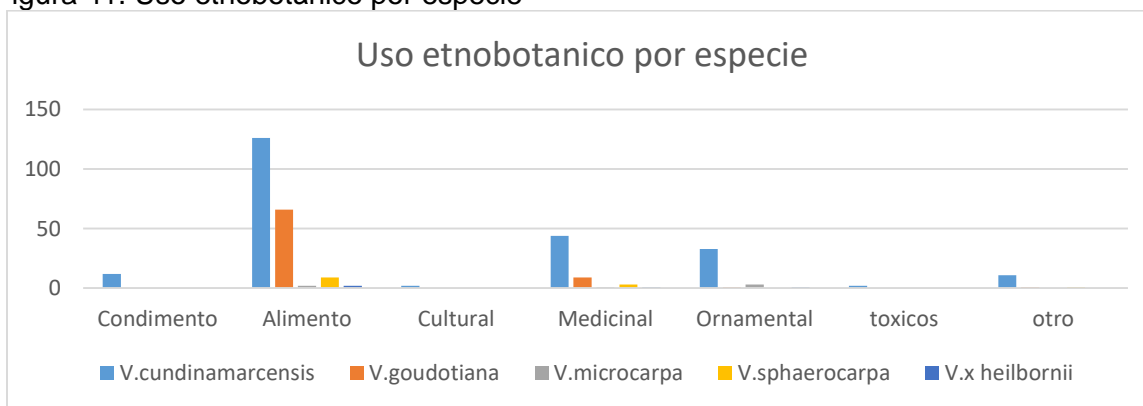


Entre los usos más comunes dentro de la categoría alimento de todas las especies se destaca la preparación de dulces con sus diferentes matices en los departamentos de estudio (figura 41). En esta categoría se destacan los dulces de noche buena en los departamentos del Cauca y Huila diferenciados por algunos acompañantes en su preparación. En el departamento del Cauca se usa usualmente las especies de *V. goudotiana* y *V. cundinamarcensis* para preparación de “dulce de noche buena” y en el departamento del Huila las especies de *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa*. Para los departamentos de Nariño y Putumayo la preparación de *V. cundinamarcensis* es muy parecida, sin embargo, también se encontraron experiencias en preparación con *V.*

cundinamarcensis en yogurt, jugo y aderezos. El híbrido *V. x heilbornii* en el departamento de Nariño también se usa para preparación de dulces, pero especialmente para jugos. Hay que anotar que todas las especies se consumen en fresco pero *V. x heilbornii* aparentemente tiene mejor sabor que las otras especies según como lo describieron las personas que consumían este fruto, por su tamaño, la característica de no poseer semillas y su aroma. El temor al consumo de las especies de *Vasconcellea* se debe especialmente a que puede causar aparentemente estreñimiento al consumo excesivo de semillas.

La categoría medicinal abarca diversos usos en todas las especies estudiadas. La especie *V. cundinamarcensis* obtuvo los mayores registros en usos medicinales. Se usa para lesiones en la piel como cicatrizante (fruto calentado), látex del fruto usado para sacar espinas y cicatrizar, fruto caliente para desinflamar las amígdalas, el látex para sacar verrugas, cascara cocinada con miel para la tos, fruto soasado con mantequilla para el asma, para cicatrices pronunciadas, las semillas para el estreñimiento, hojas amarillas calentadas para dolor de cabeza, baño de hojas para inflamaciones, infusión del jugo para manos partidas y jugo para la presión. Por su parte *V. goudotiana* abarca usos como el de hojas para desinflamación, pulpa para la tos, asma, cascara para laxante y semilla para controlar la diarrea, y látex para las verrugas; las hojas de *V. sphaerocarpa* para el reumatismo sopladas con aguardiente, también para desinflamar golpes y para desinflamar el estómago por cólicos; *V. x heilbornii* preparada en jugo para problemas de colon, digestión y para la presión y *V. microcarpa* usada especialmente para problemas de gripa y tos. En animales también se describió el uso de las hojas de todas las especies para desinflamar la ubre de las vacas, especialmente después del parto (Figura 41).

Figura 41. Uso etnobotánico por especie



En todas las especies se encontró un uso ornamental, pero se destacó la especie *V. cundinamarcensis* por su color y su aroma agradable para los alrededores de la casa, otra especie destacada como uso ornamental es *V. microcarpa* que por su tamaño según los entrevistados adorna muy bien el jardín. La categoría "otro" representó usos variados entre los cuales se destaca el uso del fruto de *V. cundinamarcensis* como aromatizante en las neveras ayudando a quitar olores, también el uso de las hojas para despercutir la ropa y el uso de *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa* como efecto proteolítico al cortar la leche para preparar usualmente el dulce cortado, este uso se describió especialmente en el

departamento del Huila. Dentro de la categoría condimento la especie utilizada para este fin fue *V. cundinamarcensis* donde se describe en el departamento de Nariño el uso para bebidas embriagantes como Chicha o hervidos generando aroma y sabor característicos, en el Cauca para generar aromas en las sopas. En la categoría cultural se incluye la descripción de representación de la especie *V. cundinamarcensis* en la comunidad Misak en el resguardo de Guambia donde los entrevistados señalaron su importancia en el huerto agregando que se considera a esta especie (Yashik) como un árbol que representa un espíritu de abundancia de alimentos, señalando además que es importante su presencia para determinar o inferir sobre la fertilidad de un terreno (Figura 42). En la categoría toxico se incluye algunas entrevistas donde señalan que el consumo de estos frutos especialmente de la semilla causa severos problemas intestinales, de estreñimiento y apendicitis.

Figura 42. Indígena "Misak" resguardo indígena de guambia



Las entrevistas descritas fueron en su mayoría aportadas por mujeres, dueñas de los huertos caseros, amas de casa y comerciantes que con sus saberes y experiencia describieron con detalle las preparaciones. Cabe anotar que muchas de las especies encontradas en el recorrido tuvieron al menos una presencia dentro de cultivos cafeteros, solo el híbrido *V. x heilbornii* y *V. cundinamarcensis* se encontraron asociados a otros cultivos de clima frío y templado.

3.6.2 Importancia Cultural de las especies de *Vasconcellea* en el sur de los andes colombianos. La especie *V. cundinamarcensis* registró mayor uso en los departamentos Cauca (40), Nariño (66) y Putumayo (20). Por su parte *V. goudotiana* fue la especie que

obtuvo mayores registros de uso dentro departamento del Huila (60). En todos los departamentos el uso alimenticio fue el que más registros se observó dentro de las especies (figura 43 y 44). El valor de importancia cultural tuvo mayor representatividad en *V. cundinamarcensis* y *V. goudotiana*, la primera distribuida en todos los departamentos de estudio y a la que se le atribuyen al menos un uso en todas las categorías propuestas de este estudio (tabla 9). Por su parte *V. goudotiana* logró representatividad especialmente en el departamento del Cauca.

Figura 43. Registro de especies de *Vasconcellea* por departamento

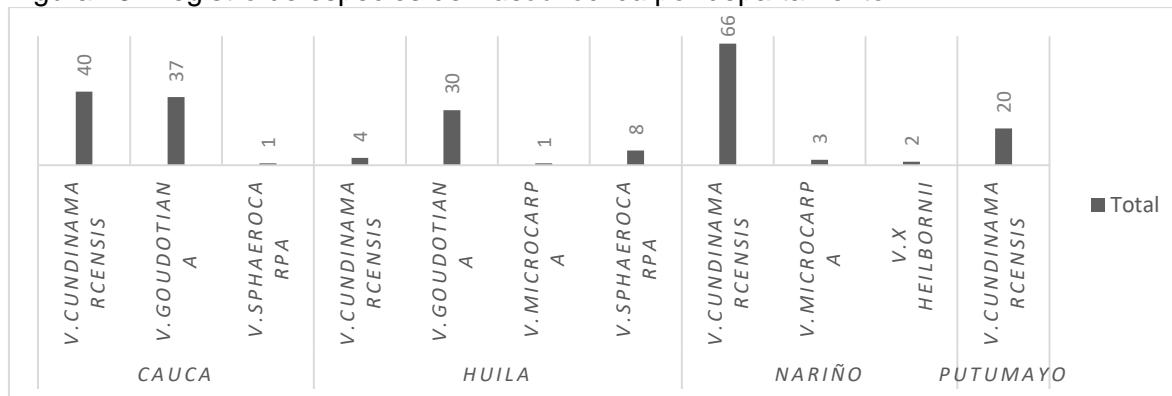


Figura 44. Frecuencia de uso de las especies por departamento

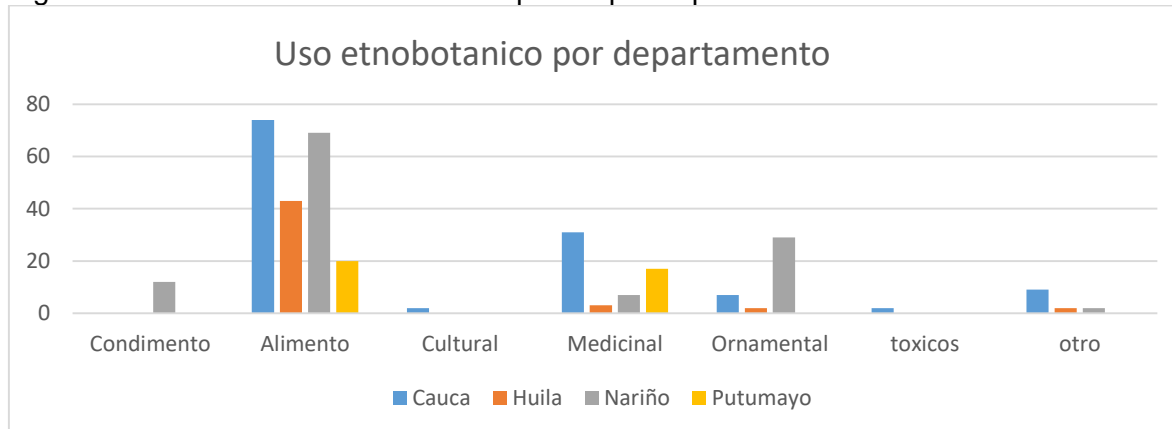


Tabla 9. Importancia cultural de las especies de *Vasconcellea*

Especie	Categoría de uso							RU	IC
	CO	AL	CUL	MED	ORN	TOX	OTR		
<i>V. cundinamarcensis</i>	12	126	2	44	33	2	11	230	1.085
<i>V. goudotiana</i>	0	66	0	9	1	0	1	77	0.363
<i>V. sphaerocarpa</i>	0	9	0	3	0	0	1	13	0.061
<i>V. microcarpa</i>	0	2	0	1	3	0	0	6	0.028
<i>V. x heilbornii</i>	0	2	0	1	1	0	0	4	0.019

RU= Reportes de uso, IC = Importancia cultural

El mayor índice de importancia económica no solo demuestra la mayor distribución de *V. cundinamarcensis* sino su conocimiento alrededor de sus usos tradicionales, *V. sphaerocarpa* y *V. gudotiana* cobran importancia en usos alimenticios especialmente en época navideña sin embargo su característica de endémicas hace que los conocimientos locales cobren un índice alto de importancia económica para el sur de Colombia

3.6.3 Consumo de fruta en fresco y comercialización (experiencias en el sur de los andes). Del resultado de las expediciones realizadas, visitas de mercado, entrevistas y experiencias, se puede destacar que las especies de *Vasconcellea* en su mayoría aún están subutilizadas o limitadas al consumo doméstico e incluso limitadas a temporadas específicas, en el caso del sur de los andes de Colombia para época de navidad y semana santa. Estos frutales pueden llegar a buenos precios en las temporadas de consumo, un caso representativo son el Cauca y el Huila donde en esta época puede llegar a escasear los frutos en los mercados locales para sus dulces navideños.

***V. x heilbornii*.** Este híbrido natural presenta experiencias de mercado más extendidas en Ecuador donde se cultiva a gran escala y de donde ya se ha buscado introducción en mercados internacionales; hasta ahora con poco éxito, por falta de estudios de mercado y promoción. Se introdujo como cultivo en Nueva Zelanda en 1973, con ventas no muy exitosas a Australia, Italia, España, Francia, Sur África, Suiza, Canadá y los Países Bajos (Scheldeman, y otros, 2011). El babaco se cultiva desde hace mucho tiempo en el Ecuador por eso probablemente también se consume desde hace muchos años en el sur de Colombia (Nariño) (Figura 45) como lo expresaron muchas personas dentro de las entrevistas semiestructuradas del anterior análisis y se ha convertido en una fruta de consumo tradicional especialmente preparada en jugo y variedad de dulces, además del consumo en fresco, pues esta fruta no posee semilla, tiene cáscara delgada y con sabor no tan ácido como las demás especies de *Vasconcellea* estudiadas, esto la hace interesante para consumo e industrialización.

Figura 45. Cultivo de "babaco" San Juan, Nariño (Colombia)



Según Montahuano, (2008) un precio rentable en Ecuador está entre 0.8 y 1.5 dólares para la venta en fresco. En el sur de Colombia en puestos de mercado estudiados (vía panamericana, Pasto-Ipiales) un babaco de 1 kg cuesta entre dos mil y dos mil quinientos pesos. En plazas de mercado locales (Pasto e Ipiales) puede costar hasta 4 mil pesos un babaco de 1 kg (Figura 46).

Figura 46. Mercado en la vía Panamericana (Pasto- Ipiales)



A pesar de la experiencia y recomendación de algunas producciones en Ecuador, dentro del estudio no se encontraron producciones de babaco en fresco bajo invernadero, solo a sol abierto. No obstante, existe una experiencia de venta de plántulas de babaco bajo cubierta en Yacuanquer – Nariño.

V. cundinamarcensis. Esta especie encontrada en todos los departamentos de estudio, especialmente en las zonas altas es llamativa por su tamaño, color y aroma muy característico. Se compra en mercados usualmente para preparación de dulces, un ejemplo es el caso del mercado de Popayán para época navideña que se traen “higuillos de zonas altas”. El chilacúan (*V. cundinamarcensis*) en el departamento de Nariño se puede encontrar con más frecuencia en los mercados locales que en el resto de departamentos de estudio, con un costo que puede llegar a ser de 5000/kg, sin embargo, los productores de conservas señalan que pueden pagar entre 2 y 3 mil pesos el kg.

V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa. Como frutas para mercado en fresco son muy apetecidas solamente en temporadas navideñas y semana santa. Estas especies son importantes en el plato de noche buena en el departamento del Huila, y es más común encontrar *V. sphaerocarpa* en el mercado de Isnos y Pitalito, por su pequeña área de distribución natural (figura 47).

Figura 47. Mercado Pitalito, Huila en época Navideña



***V. microcarpa*, *V. longiflora* y *V. cauliflora*.** La primera especie para consumo en fresco no es muy apetecida por su pequeño tamaño, sin embargo, estas plantas son llamativas para uso ornamental, común en el nororiente de Nariño (municipio de Leiva) la segunda y tercera por su escasa presencia en los departamentos de estudio no se logró obtener información acerca de su uso o preferencia.

Todas estas especies no tienen aún un nicho de mercado para producción en fresco definido en Colombia. Sin embargo, se conoce que por ahora existen empresas dedicadas a la producción agroindustrial de conservas que podrían ser un nicho de mercado local. Babaco es quizá la fruta más apetecida en consumo en fresco por su tamaño, sabor y facilidad de consumo, en Nariño desde hace muchos años se está empezando a conocer y comercializar.

3.6.4 Agroindustria y comercialización. En el sur de los andes el consumo más llamativo y común de las especies de *Vasconcellea* es en dulces y conservas. Las expediciones demostraron que solo en Nariño y Putumayo existe una industrialización de estas conservas en empresas establecidas, específicamente con *V. cundinamarcensis*. Sin embargo, en mercados locales, plazas y algunos parques en temporadas navideñas estos dulces representan economías a pequeña escala para pequeños comerciantes, se utilizan especies como *V. goudotiana*, en Cauca y Huila y *V. sphaerocarpa* en el Huila (Figura 48). Para Nariño y Putumayo en las zonas alto andinas es común hallar su comercialización como dulce con la especie *V. cundinamarcensis* prácticamente todo el año y no solamente en mercados sino también en restaurantes donde lo sirven como aperitivo, como aderezo para helados y dulce acompañado con queso en eventos municipales, fiestas familiares e incluso como materia prima en bebidas embriagantes.

Figura 48. Puestos de dulce en Nariño (Potosí) y Cauca (Popayán)



3.7 DISCUSIÓN

3.7.1 Inventario de la diversidad de especies. En este estudio se utilizaron herramientas de acceso libre a información sobre la diversidad biológica para la recolección de muchos datos de distribución, lo que demuestra que los usos de estas herramientas son muy importantes en el conocimiento y la investigación biológica, que contribuyen además a generar una oportuna y eficiente gestión integral de la biodiversidad (SIB Colombia., 2018). Al igual que datos obtenidos de colecciones depositadas en Herbarios tan importantes que son consideradas parte del patrimonio de la humanidad, pues constituyen una fuente básica de investigaciones científicas, estudios taxonómicos, biogeográficos, evolutivos, ecológicos y de biodiversidad (Mesa & Bernal, 2006).

El inventario más completo de distribución del género *Vasconcellea* fue el desarrollado por Scheldeman *et al.* (2007) contribuyendo a vislumbrar de manera generalizada la distribución de las especies en Sur América. Otro trabajo importante y hasta ahora el más reciente estudio de distribución de este género en Colombia fue el de Ocampo & Coppens d'Eeckenbrugge (2013) contribuyendo a demostrar las principales zonas de riqueza del género en Colombia y su amenaza frente al cambio climático, sin embargo a pesar de usar muchos datos bibliográficos y de colecciones depositadas en herbarios los trabajos de distribución mencionan un vacío de colección en el sur de Colombia. Es por esto, que los resultados de la expedición realizada en este estudio contribuyeron a complementar los estudios de distribución de *Vasconcellea* en el país.

El inventario realizado en este trabajo evidenció la presencia del género *Vasconcellea* en todos los departamentos de estudio (Cauca, Huila, Nariño y Putumayo) a partir de 822 registros. El género *Vasconcellea* tiene una distribución importante en el sur de los Andes,

demostrando ser un área potencial de colección de especies con más del 85 % de la diversidad total presente en el país (7 especies) basado en el registro de especies del último estudio de distribución en Colombia (Ocampo *et al.*, 2013) que muestra una diversidad de 7 especies del género *Vasconcellea* y un híbrido natural (*V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V. longiflora*, *V. crassipetala*, *V. microcarpa*, *V. cauliflora*, *V. x heilbornii*) además de una sub especie (*V. microcarpa* ssp. *bacatta* Badillo). El resultado obtenido en la presente investigación, aunque demuestra una alta riqueza del género en Colombia, no alcanzo el número de especies modelada por Scheldeman *et al.* (2007) (12 especies), esta sobre estimación se debió a errores de descripción de datos de herbario y distribución de algunas especies. En nuestro inventario se mostro que de las 7 especies, 3 son endémicas de Colombia (*V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa* y *V. longiflora*) (Badillo., 1993 ; Ocampo *et al.*, 2013). Por otra parte las especies de *Vasconcellea* se encuentran asociadas a cultivos agrícolas y huertos caseros, además de precencia en remanentes de bosque, guaduales y bordes de riachuelos, este género muestra un área de distribución restringida en Colombia y la mayor riqueza de especies se encuentran en elevaciones cercanas a los 2000 m.s.n.m (Salazar *et al.*, 2004) en el sur de los andes de Colombia la mayor riqueza (5 especies) se presentan entre los 1500 y 2000 msnm.

3.7.2 Descripción del género *Vasconcellea*. Una de las principales distinciones del género *Vasconcellea* con *C. papaya*. es precisamente el ovario unilocular de la papaya y el ovario pentalocular de las especies *Vasconcellea* (Badillo V. M., 1993; Badillo V. , 2000; Ocampo J. , 2003). La morfología de las especies de *Vasconcellea* varía considerablemente en forma y número de lobulos presentes en las Hojas y frutos (Scheldeman *et al.*, 2007) . Sin embargo, existen algunas diferencias diagnósticas que permiten identificar a la mayoría de las especies de este género (Badillo , 1993) (tabla 10). Entre las características que diferencian a las especies de estudio según Badillo, (1993) se destacan por ejemplo en *V. cundinamarcensis* la presencia de pubescencia en sus hojas, con estigmas divididos y sus sépalos en las flores masculinas algo tendidos. También describe en *V. goudotiana* como una planta glabra que a veces presenta tonos intensamente púrpuras o rojizos en nervaduras y pedicelos florales. En *V. sphaerocarpa* diferencia su característica de crecimiento erecto que en pocas ocasiones es ramificada, de pedúnculo más grueso que las otras especies presentes en este estudio, con frutos solitarios y esféricos. Badillo señala también que *V. microcarpa* en una planta arbustiva de mediano tamaño, usualmente desprovista de hojas en la fructificación de hojas muy variables desde enteras, palmatilobadas o digitadas, en *V. longiflora* se detalla la característica en flores masculinas con lóbulos corolinos largos a diferencia de las otras especies, en *V. cauliflora* su característica de disposición de flores caulinares, de flores femeninas largas y hojas de ámbito más circular por ultimo al Híbrido *V. x heilbornii* con presencia de estipulas en el tallo y por presentar frutos grandes, alargados y partenocárpicos.

Las Hojas en todas las especies son muy diversas desde enteras, palmatilobas, pinnatilobas o a veces compuestas digitadas o casi así 1-3-5-7 (-9) nervias (Badillo, 1993). las flores generalmente son unisexuales. Sólo *Vasconcellea* monoica (Desf.) A.DC es, como su nombre lo indica, monoica. *V. cundinamarcensis* es polígama, algunas plantas muestran flores pistiladas y estaminadas, las plantas monoicas presentan flores en la parte apical de frutos con deformaciones (Badillo, 1993). *Vasconcellea cundinamarcensis* presenta casos raros de androquimecea, un rasgo compartido solo con *C. papaya*.

Tabla 10. Diferencias diagnosticas de las especies de *Vasconcellea* en el sur de los andes

Diferencias Generales							
Caracteres	<i>V. cundinamarcensis</i>	<i>V. goudotiana</i>	<i>V. sphaerocarpa</i>	<i>V. microcarpa</i>	<i>V. cauliflora</i>	<i>V. longiflora</i>	<i>V. x heilbornii</i> var. <i>fructifragans</i>
Pubescencia	Presente en Hojas y Flores	Glabra	Glabra	Generalmente glabra	Glabra	Glabra	Escasa
Sexualidad	Monoico - Dioica	Dioica	Dioicas	Dioicas	Dioica	Dioica	Dioica, Híbrido
Tamaño	Hasta 12 ms	Hasta 12 ms	Hasta 15 ms	Hasta 5 metros	Hasta 10 ms	Tamaño medio	Hasta 6 ms
Estipulas	Ausentes	Ausentes	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Espiniformes, blandas
Características florales							
Inflorescencia femenina	CP, PAU	CP,PAU	CP, PAU y uniflora	CP, PAU y a veces subracimosa	CP, PAU y aveces racimosas (2-7 F)	CP	CP, PAU o unifloras
Flor femenina	CTC (1.5- 2mm), Color V. crema - V. rojizo	CTC (0.2- 0.5mm) Corto pedicelas de colores V. crema -V. púrpura	CTC, ápice redondo, color V- V. amarillentas de forma globosa	Tamaño pequeño, estilo largo, color V - V amarillenta	F.larga (2.5- 5 cm), CTC, color V- blancuzco y corola blanca		CTC, colores Verdes a V. amarillentas
Inflorescencias bisexuales	CP contraídas, a veces con flores pistiladas y estaminadas.	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Inflorescencia masculina	CP (1-4 cm), contraída con pedúnculo pubescente	LP (hasta 30 cm), laxas, agrupadas hacia los extremos	LP (hasta 25 cm), panícula laxa, flores hacia los extremos	LP (15-30 cm)	CP y LP, densas contraídas a lo largo del tallo casi desde la base y Axilar en hojas	corto Pedicelas	
Flor masculina	Pedicelo pubescente, CTC, pistilo filiforme de Color V.crema - Amarillo verdoso,	CTC, corola de 13 -20 mm ,pistilodio grueso y al final puntiagudo de tonos V. crema a V. púrpura	CTC (0.5 a 0.6 mm) , pistilodio filiforme, de tonos V. cremas - V. amarillentos	Cáliz pequeño (1-1.5mm), de tonos V - V. purpuras	Cáliz blancuzco, poco conspicuo, pistilodio delgado, pedicelo casi ausente	lóbulos corilínicos largos con prolongación del conectivo de las anteras inferiores	

Tabla 10. (Continuación)

Características de foliares							
Hojas	PL (5-7 nervias)	PL, forma muy variable con divisiones poco prominentes hasta muy divididas (3-5 lobadas, 5-7 nervias)	PL (5 nervias) de ámbito ancho-ovado, a veces con divisiones angostas	Enteras hasta PL	PL con ámbito circular	glabras, penninervias, enteras, angosto-elípticas o elípticas, a veces levemente ovoides. 7-12 cm de ancho y 19- 31 cm largo	PL
Pecíolo	15-40 cm	10- 35 cm	15- 25 cm	hasta 5 cm	15-37 cm	5-6 cm	verde, verde crema
Características en fruto							
Forma	Oblongo-ovoides, ancho-apiculados, generalmente lobulados	Diferentes formas, elispcoide, ovalado o globular Lisos y lobulados de ápice redondo, aveces con pedúnculo acodado	Generalmente lisos esféricos, ápice redondo, meso carpo grueso, usualmente solitarios	frutos pequeños (1-4 cm de largo por 1-4 cm de ancho) lisos y lobulados de mesocarpo delgado	Depresiones leves , alargado elipsoide	Globoso, pequeño 2- 2.5 cm de diámetro	Alargado Penta lobulado, fusiforme hasta 30 cm de largo
Color	Amarillos-Amarillo-anaranjados	Tonalidades verdosas claras hasta amarillos, anaranjados y purpuras	amarillentos hasta anaranjados-rojizos	Amarillos hasta anaranjados	Amarillos hasta anaranjados	Liso, pequeño	Generalmente amarillos
Características aromáticas	Muy perceptible	Casi no perceptible	Casi no perceptible	Casi no perceptible	Casi no perceptible	Casi no perceptible	Medianamente perceptible
Distribución	Chile hasta Venezuela	Colombia	Colombia	Muy distribuida en sur América	Desde el sur de México hasta el sur de América	Colombia	Cultivada a pequeña escala

CP= Corto pedúncular, CTC= Cáliz de tubo corto, PAU= Pauciflora, F= Flor, V= Verde, LP= Largo pedúncular, PL= Palmatilobado

Respecto a la variabilidad de frutos en el sur de los andes la mayor inconstancia la presento *V. goudotiana* como característica diferencial y diagnóstica tanto en forma como en color, sin embargo los rasgos entre frutos lisos y lobulados se presentó también en *V. cundinamarcensis*, *V. sphaerocarpa* y *V. microcarpa*.

3.7.3 Riqueza y distribución potencial. El estudio de Scheldeman *et al.*, (2007) señala que Ecuador es el país con mayor riqueza del género *Vasconcellea* y que los países Colombia y Perú ocupan el segundo lugar con nueve especies. Los estudios colombianos de distribución señalan que la riqueza de especies de *Vasconcellea* es alta sobre la Cordillera Central entre los departamentos de Caldas y Risaralda señalando la presencia entre 7 y 8 especies de *Vasconcellea* (Salazar *et al.*, 2003 ; Ocampo *et al.*, 2013). En este trabajo se demostró que el sur de los andes también es una zona de alta riqueza de *Vasconcellea* donde 7 de las 8 especies presentes en Colombia se pueden encontrar. Nariño y Cauca agrupan zonas de riqueza de 5 especies.

Los estudios de distribución potencial y riqueza modelada describen que el sur de los andes es una zona de alta riqueza de especies del género (Salazar *et al.*, 2004; Scheldeman *et al.*, 2007; Ocampo *et al.*, 2013) en el sur de los andes el estudio de distribución potencial y riqueza modelada demostró un área de importancia sobre la cordillera central entre los departamentos de Huila y Cauca, exponiendo una riqueza modelada de 3 especies en la zona. Existen aún vacíos de colección para la zona sobre todo en las estribaciones occidentales de la cordillera occidental (hacia el pacífico) y la bota caucana, zonas de difícil acceso y con marcados matices dentro del conflicto que hacen difícil aún la exploración, pero podrían tener un potencial de diversidad muy importante.

3.7.4 Análisis bioclimático. El análisis bioclimático de la región sur de los andes colombianos donde se concentran las especies de *Vasconcellea*, demuestra la representatividad que tienen los factores de temperatura y precipitación sobre su distribución, estos resultados fueron descritos también por Scheldeman *et al.* (2007) para especies con distribuciones en zonas geográficas donde no hay marcada estacionalidad del clima y coinciden con otros trabajos de distribución de especies como las de la familia Pasifloraceae en Colombia (Ocampo *et al.*, 2010) de esto se puede inferir que las especies de *Vasconcellea* se encuentran restringidas a preferencias climáticas específicas al menos dentro de la región sur de Colombia y enfatizando en la especie en peligro CR *V. longiflora* (Ocampo *et al.*, 2013) que presenta rangos de adaptación muy estrechos a zonas de alta precipitación.

Lo anterior confirma la importancia de protección de los hábitats de distribución de este género en donde es evidente la progresiva pérdida de hábitat y ecosistemas en Colombia (Gonzalo, 2011).

3.7.5 Conservación. El 37,5 % de las especies presentes en Colombia presentan algún grado de amenaza, además de la subespecie *V. microcarpa* subsp *Baccata* (Ocampo *et al.*, 2013). De hecho, la especie *V. longiflora* considerada como en peligro CR y que en este

trabajo se determinó con VU aún no se incluye en la lista roja de especies amenazadas y que ha sido propuesta por Scheldeman *et al.* 2007; Scheldeman *et al.* 2011; esta especie tiene un estrecho rango de distribución en el sur de Colombia hasta ahora documentado gracias a las bases de datos y una colección de Herbario (PSO).

Las papayuelas en su mayoría aún se mantienen dentro de huertos caseros, excepto la especie rara *V. longiflora*, así se vislumbra la importancia de la conservación de la diversidad genética que puede haber dentro de los huertos y agro ecosistemas campesinos del sur de los andes, así como la valoración del reconocimiento de sus experiencias y saberes tradicionales, lo cual refleja el significado del agroecosistema de huerta como reservorio de germoplasma vegetal por la conservación *in situ* que se da en estos escenarios (Sanabria, 2001). El sur de los andes colombianos es una zona de alta diversidad cultural, de ecosistemas muy variados, diversidad biológica y biogeográfica muy dinámica y es por eso que la conservación y uso se asocia a la diversidad cultural, paisajística y biogeografía (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), lo que beneficia sustancialmente a las especies vegetales al ofrecer la ventaja que al seguir evolucionando pueden presentar características aprovechadas por el ser humano (Sanabria, 2001). Este trabajo encontró que el actor más importante en la conservación dentro de los huertos caseros en la mayoría de casos es la mujer, porque su papel en el mantenimiento y conservación de la huerta es fundamental, debido a que conserva conocimientos no solo con el manejo de estas plantas, sino también de su uso. Por otro lado, estas especies al estar asociadas a paisajes andinos, agroecosistemas diversificados se convierten en reservorios de fauna, de ahí que se hace necesario realizar otros estudios que permitan entender los factores de polinización y dispersión (figura 49).

Figura 49. *Vasconcellea* como refugio de aves



A) En *V. microcarpa*, Meta; B) En *V. goudotiana*, La argentina Huila
Fuente: ©F. Ayerbe.

3.7.6 Estudio etnobotánico. Los usos etnobotánicos descritos fueron afines con varios trabajos que incluyen a diferentes especies de *Vasconcellea* el consumo conservas, dulces (Scheldeman *et al.*, 2011) o el dulce de Noche buena descrito en Cauca y Huila por Patiño, (2002); Estrada, (1987); Rodríguez M. (1964).

El estudio caracterizó varios usos medicinales que se asemejan a otras investigaciones como Robles, (2001) citado por Proaño, (2007) donde resalta que el fruto, látex, semilla y raíz de las *Vasconcellea* poseen propiedades farmacológicas que actúan como: analgésico, antibiótico, amebicida, cardiotónico, digestivo, emenagogo, febrífugo, hipotensivo, laxativo, expectorante, estomáquico y vermífugo. Además, comenta que la infusión que se obtiene de las hojas se le atribuye propiedades cardiotónicas.

Dentro de los usos medicinales *V. cundinamarcensis* es usada para problemas como la presión (Uso descrito en Resguardo Guambia, Silvia) puede ser asociado a las propiedades antioxidantes antes descritas por Rodríguez *et al.* (2010) y que las características de el latex también usado de forma medicinal esta compuesto por quimiopapaína, la pectin estearasa, invertasa y peroxidasa que actúan sobre la pectina formando geles de aglutinamiento o floculación gastrointestinal y promueven la conversión de la sacarosa a glucosa y fructosa (Proaño, 2007). El latex usado obtenido de todas las especies con usos para el tratamiento de verrugas y cicarices también ha sido descrito por otras investigaciones además de usos tópicos para aclarar la piel (Scheldeman *et al.*, 2011; Poulter & Caygil, 1985.)

Por su parte el uso común de las hojas y el fruto como desinflamatorios concuerdan con Robles, (2001) citado por Proaño (2007) pues señala que la papaína alcaloide enzimático presente en estas especies funcionan como agente desinflamatorio en casos de infecciones y traumatismos. Los usos de semillas que algunos entrevistados usan para afecciones intestinales son afines también a algunos trabajos como el de Mena *et al.* (2005) en donde señalan que el aceite extraído de semillas contienen compuestos octanol, linalool, farnesol, y deconoato de butilo, esterres y derivados que pueden ser asociados con la invasión de organismos como *Helicobacter pilory* causantes de úlceras pépticas y cáncer gástrico. Salvarrieta *et al.* (2019) también describe que las semillas por su contenido de ácido oleico importante en la prevención de enfermedades cardiovasculares. En el estudio fue de uso común en *V. cundinamarcensis* y *V. goudotiana* el control de parásitos intestinales, estos atributos ya han descritos por Robles, (2001) citado por Proaño, (2007) donde señala que una docena de semillas ingeridas o su mezcla de látex con miel de abeja, se emplean como vermífugas, es decir antiparasitarias, bactericidas y bacteriostáticas.

El uso ornamental ha sido descrito especialmente en *V. cundinamarcensis* (Sanabria, y otros, 1988) (Muñoz & Portilla, 2005) sin embargo el uso ornamental en *V. microcarpa* no había presentado antes otros registros. Otros usos como el aromatizante en neveras y el uso de hojas para desperudir ropa no había sido descritos antes.

Vasconcellea cundinamarcensis como la especie de mayor importancia cultural (IC) se considera una planta con gran valor económico para las comunidades que la usan, seguido de *V. goudotiana* que además se le añade el carácter de endemismo para Colombia juega un papel importante no solo en la economía sino en la conservación. Del mismo modo, *V. sphaerocarpa* usada en procesos de cuajado de la leche ha sido descrito antes en otras especies del género por su efecto proteolítico (Andrade & Vidal, 2011) y ha representado en la zona un importante ahorro de materia prima para la realización de dulces cortados (Huila).

Por otra parte Sanabria (2001) en su estudio también resaltó la importancia de estas especies dentro de los agroecosistemas asociados en el Cauca con otros cultivos como cebolla, Uchuva, batata, ají, lulo, mora. En este estudio la mayoría de especies se asociaron a cultivos cafeteros.

3.7.7 Perspectivas de comercialización en fresco. Estos frutales por su condición de exóticos en otros países, y por su característica de beneficios en la salud (Proaño, 2007) podrían aún ocupar un lugar dentro de las exportaciones de fruta en Colombia y diversificar su producción, pues solo alrededor del 36,3% del total del área agrícola sembrada en frutas en el área rural corresponde a cultivos de banano común, cítricos y piña (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2016), además, cabe anotar que para el 2016, Colombia exportó 1.116.653 millones de dólares FOB de fruta al mundo, representando un crecimiento del 16.32 % en comparación al año anterior (Dirección de impuestos y aduanas nacionales de Colombia, 2016).

Para este análisis se compara el mercado de “uchuva” (*Physalis peruviana* L.) que, aunque siendo originaria de Perú esta fruta promisorio ha generado gran aceptación en la producción colombiana y presenta un creciente mercado y aceptación sobre todo en los mercados internacionales por su contenido de proteínas, vitamina A y C, fibra y propiedades antioxidantes (López *et al.*, 2018).

Las especies de *Vasconcellea* son comparables porque igual que la uchuva presentan una imagen de frutas exóticas y llamativas, además se conocen experiencias de aceptación y consumo en babaco (*V. x heilbornii*) sobre todo en Ecuador. Las papayuelas se caracterizan al igual que la uchuva por su contenido en Ca, P, Fe, Vitamina C, Vitamina A, ácido cítrico, málico y Galacturónico (Proaño, 2007). Además, el cultivo de uchuva (*Physalis peruviana*) ha tenido un crecimiento importante; en 2007 la producción nacional se encontraba en 15652.4 ton con un área de 913.7 ha sembradas, para el 2018 la producción nacional aumentó a 16109.27 ton con un área 1311.8 ha sembradas a nivel nacional (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2018).

La falta de estadísticas y estudios de mercado en fresco para las especies del género *Vasconcellea* (especialmente en las especies endémicas de Colombia) no permiten aún dar un valor económico a la producción y rentabilidad, sin embargo, los potenciales mercados nacionales e internacionales podrían asimilarse con los de la uchuva, referidos en Alemania, Países Bajos, Bélgica, Canadá y otros (López, Velandia, & Gonzáles, 2018). Algunas experiencias en Nariño y Putumayo, donde existen empresas que realizan preparación industrial de conservas (*V. cundinamarcensis*) ya manifiestan la necesidad de adquisición de frutos de papayuela porque en muchos casos no cubren la cantidad necesaria para lograr la expansión de mercados. Aún existe mucho desconocimiento en cuanto a la forma de consumir estas frutas, lo cual puede llevar a su rechazo. Una de las razones por las que se puede observar el poco consumo es por el temor a efectos de daño intestinal y estreñimiento, debido a que se ha demostrado que ingerir semillas de estas frutas puede causar daños por obstrucción física (fitobezoar) en el intestino, especialmente en niños (Motoya *et al.*, 2015). No obstante, se suele pensar que el dulce y otras

preparaciones culinarias causan también problemas de estreñimiento siendo como ya se mencionó el carácter físico de las semillas el causante.

3.7.8 Perspectivas de comercialización en el sector Agroindustrial. El mercado de conservas en Colombia representa aun un bajo aporte a la economía pues el consumo per cápita de mermelada en Colombia es US\$1.4, por debajo del promedio de Latinoamérica, de US\$2,1. Sin embargo, la industria para comercialización de mermelada está en un constante crecimiento, para el 2005 se destinaron cerca de \$59.800 millones y para 2013 casi se triplica con \$156.000 millones para comprar mermelada de diferentes marcas (Granados y Rodriguez, 2018). Las conservas y mermeladas de las especies de *Vasconcellea* podrían entrar dentro de estas potenciales ventas. *V. cundinamarcensis* que ya tiene mercado en algunas ciudades del país con presentaciones de 350 a 400 gramos y precios que oscilan entre 4500 y 6000 pesos (figura 50), podrían compararse con potenciales producciones de conservas para las especies de *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa* que se consumen en Cauca y Huila y que sus características de sabor son parecidas con la ya industrializada *V. cundinamarcensis* como lo demostró el análisis de grados Brix y pH (Tabla 11). Dentro de las experiencias consultadas con las empresas productoras de *V. cundinamarcensis* la exportación es una expectativa de mercado potencial en las que están incursionando.

Tabla 11. Grados Brix y pH en el mesocarpo de *Vasconcellea*

Especie	Grados Brix		pH	
	Inmaduro	Maduro	Inmaduro	Maduro
<i>V. cundinamarcensis</i>	5	8	4.5	5
<i>V. goudotiana</i>	3	7	4	4.8
<i>V. sphaerocarpa</i>	3	8	4.7	5

Figura 50. Conservas de *V. cundinamarcensis*, productos en el sur de los andes



Además, las especies *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa* representan una mayor comodidad en el pelado de la cascara superior, ya que presentan formas de fruto lisas diferenciadas de la forma lobular de *V. cundinamarcensis*.

Un mercado comparativo de conservas con características similares al de conservas de papayuelas es el de uchuva, estos productos de conserva pueden tener un costo de 2950 pesos con presentaciones de 200 g (Portilla *et al.*, 2017), sus características como fruta exótica en otros países ha generado gran aceptación en la preparación de conservas. En la industria de las mermeladas donde no solo ha sido importante la uchuva sino otros frutales promisorios, los potenciales importadores en el mundo hasta el 2013 representaron un valor de 2.728.476 miles de dólares correspondientes a 1.296.695 toneladas provenientes principalmente de la Federación Rusa (123.911 ton – 166.639 miles de dólares), Estados Unidos (115.644 ton - 230.802 miles de dólares), Francia (106.716 ton – 238.193 miles de dólares), Alemania (97.642 ton – 249.139 miles de dólares) y Reino Unido (60.444 ton – 182.490 miles de dólares). (Granados y Rodriguez, 2018).

Dentro de otras industrializaciones potenciales importantes para las especies de *Vasconcellea* en Colombia y en el sur de los andes, está el látex seco, fuente potencial de papaína, una enzima proteolítica ampliamente utilizada en la industria farmacéutica, alimentaria y otros componentes biológicamente activos (Scheldeman, 2011), pues la actividad del complejo de enzimas proteolíticas (papaina) de estas especies demuestra que el látex de frutas verdes posee hasta 15 veces más actividad proteolítica en comparación con cultivares de papaya (Scheldeman *et al.*, 2003). Por ejemplo, la papaína purpurada se usa en la industria texti para reducir la contracción, también como detergente, para mejorar la calidad de las tinturas, así como para dar el efecto de desgastado a las telas (Puig, 2008; Madrigal *et al.*, 1980; Poulter *et al.*, 1985). En la industria de la cerveza para clarificar la cerveza o como agente anticoagulante (Puig, 2008), usada también en procesos de ablandamiento de la carne y maduración. En los procesos de curtido el latex se usa para retirar tejido graso del cuero, estirar el cuero (Gregory, 1939) o como proteasa vegetal para depilado enzimático (Errasti *et al.*, 2017); en la industria alimentaria para la producción de alimentos para bebés (Camargo, 1996), y en la industria farmacéutica en la preparación o fabricación de adyuvantes y reactivos para antibióticos o vacunas; (Stiger, 2001; Scheldeman *et al.*, 2011). Por otra parte el estudio como aromatizantes artificiales especialmente en *V. cundinamrcensis* pueden representar otro tipo de uso potencial (Osorio *et al.*, 2005).

La promoción y estudios de mercado en estas especies contribuirían a generar potenciales beneficios económicos para campesinos de la zona sur de los andes de Colombia. Así mismo, una nueva alternativa para la industria, nuevas experiencias gastronómicas, tener una importante participación en la exportación y que mediante estas estrategias enmarcadas dentro del uso sostenible de la biodiversidad muchos de estos frutos pudieran abandonar la lista de especies amenazadas de Colombia.

4. CONCLUSIONES

En este estudio se identificaron seis especies y un híbrido natural del género *Vasconcellea* correspondientes a *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana*, *V. sphaerocarpa*, *V. microcarpa*, *V. cauliflora*, *V. longiflora* y *V. x heilbornii*, representando el 33% de la diversidad total de las especies inventariadas.

El sur de los Andes colombianos concentra una gran riqueza del género *Vasconcellea* representando el 87,5 % del total de las especies reportadas en Colombia. Así mismo, Las áreas de mayor riqueza en especies están en Nariño y Cauca entre alturas de 1500 – 2000 msnm las cuales son vulnerables a procesos antrópicos como la deforestación y deben ser tenidas en cuenta en estrategias de conservación in situ y ex situ.

Las especies que se colectan con mayor frecuencia en el sur de los Andes son *V. cundinamarcensis* y *V. goudotiana* por otro lado la especie *V. longiflora* fue considerada como rara con un grado de vulnerabilidad en peligro.

El análisis de distribución potencial, adaptabilidad climática y conservación permitió identificar las mayores áreas de diversidad sobre la cordillera Central en los departamentos de Huila y Cauca en el margen de las áreas protegidas, PNN nevado del Huila, PNR Cerro bandera ojo blanco, PNR serranía de las Minas.

Seis de las siete especies presentan al menos un uso etnobotánico, y principalmente en preparaciones alimenticias como dulces. Las especies más usadas en el sur de los andes colombianos son *V. cundinamarcensis*, *V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa*. Ahora bien, las huertas caseras proporcionan una importante estrategia de conservación de las especies las cuales son tenidas en cuenta en conocimientos tradicionales, domésticos y étnicos.

Las especies de *Vasconcellea* cobran mayor importancia en economías locales y como frutos de huerto. *V. cundinamarcensis* en el sur de los andes es la única especie producida a escala agroindustrial en productos como conservas con miras en mercados nacionales e internacionales. Las especies endémicas de Colombia (*V. goudotiana* y *V. sphaerocarpa*) también representan potencialidad en los mercados actuales y potenciales de *V. cundinamarcensis*.

La producción de papaína y Latex como materia prima podrían representar una economía potencial en procesos especialmente agroindustriales alimentarios y no alimentarios generando otras alternativas de producción y uso sostenible de la biodiversidad

5. RECOMENDACIONES

Los resultados sugieren hacer estudios más detallados de colecta de cada una de las especies y en especial en las áreas protegidas, donde existen pocas colecciones botánicas del género *Vasconcellea* (zonas Andinas con márgenes hacia el pacífico colombiano y la zona Caucaña).

Con base en la diversidad pomológica reportada en *V. goudotiana* realizar estudios genéticos que permitan determinar variabilidad intra-específica y las relaciones entre individuos de diferentes zonas geográficas. Así mismo microhabitat, dispersión y polinización de las especies que permitan entender las relaciones dentro de ambientes naturales.

Realizar investigación sobre fisiología de estas especies, evaluación agronómica y caracterización morfológica de las especies de *Vasconcellea* con el fin de identificar cultivares elite para su implementación como cultivo.

Investigar nuevos conocimientos sobre fisiología de semillas, remoción de latencia y tecnologías de conservación que permitan mantener la diversidad de las especies.

Realizar estudios de mercados y promoción que permitan ubicar a las especies de *Vasconcellea* como frutos en fresco en mercados nacionales e internacionales resaltando su endemismo y características como frutas exóticas.

Comparar los usos actuales de las especies especialmente dentro de experiencias de huerto con potenciales usos industriales, ornamentales y condimentarios

Finalmente se recomienda determinar características fisicoquímicas y agroindustriales de las especies que describan sus componentes aprovechables y actividad biológica en las industrias alimentarias, cerveceras, curtiembres, textiles, farmacológicas, cosméticas y aromáticas especialmente en las especies endémicas de Colombia donde aun sus potencialidades son inexploradas. Así mismo, la ejecución de un estudio de factibilidad que permita demostrar la rentabilidad de uso de las especies de *Vasconcellea* en procesos industriales.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, A., & VIDAL, D. Actividad proteolítica de extractos enzimáticos provenientes de especies vegetales y su aplicación en la clarificación de jugos de frutas. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador: 2011.

ARADHYA, M.; MANSARDT, R.; ZEE, F. y MORDEN, C. A phylogenetic analysis of the genus *Carica* L. (*Caricaceae*) based on restriction fragment length variation in a cpDNA intergenic spacer region. En: Genetic Resources and Crop Evolution, 1999, vol. 46, no. 6, pág. 579–586.

ARÉVALO SÁNCHEZ, L.M. y RUIZ R., S.L. Plan de Acción en Biodiversidad 2006-2030 Nariño. Propuesta Técnica. Pasto: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2007.

ARMENTERAS, D.G. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. En: Biological Conservation, 2003, vol. 113, no. 2, pág. 245-256.

BACHMAN, S.; MOAT, J.; HILL, A.; DE LA TORRE, J. & SCOTT, B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. En: P.L. Smith V, e-Infrastructures for data publishing in biodiversity science. Bulgaria: 2011, pág. 150, 117-126.

BADILLO, V. *Carica l. vs Vasconcellea* St. Hil. (*Caricaceae*): Con rehabilitación de este último. Venezuela. En: Emstia, 2000, vol. 10, pág. 74-79.

_____. *Caricaceae* (segundo esquema). Maracay, Venezuela: Universidad central de Venezuela. 1993.

_____. Esquema de las *Caricaceae*. Venezuela. En: Agronm. Trop., 1967, vol. 17, pág. 245-272.

BENTHAM, G. & HOOKER, J. Genera plantarum: ad exemplaria imprimis in herbariis kewensibus servata definite. Reeve, London UK: 1867.

BETTINA, N. ¿Puede la etnicidad reemplazar lo racial? Afrocolombianos, indigenidad y el Estado multicultural en Colombia. University of California, Davis. En: Revista Colombiana de Antropología, 2013, vol. 49, no. 1, pág. 72-100.

BIOVERSITY INTERNATIONAL. Guidelines for the development of crop descriptor lists. Bioversity International. Rome, Italy: 2007.

CAETANO, C.; LAGOS, T.; SANDOVAL, C.; POSADA, C. & CAETANO, D. Citogenética de las especies de *Vasconcellea* (Caricaceae). En: *Acta Agronomica*, 2008, vol. 57, no. 4, pág. 241- 245.

CAMARGO, G. Factibilidad técnico económica para la producción de papaya en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia: 1996.

CARVALHO, F. Monografía electrónica de caricáceas [en línea]. Versión 1. Herbaria: 2013 [citado 26, junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/caricaceae>

_____. & RENNER, S. The Phylogeny of the Caricaceae. En: *Genetics and Genomics of Papaya, Plant Genetics and Genomics: Crops and Models*. M.R. & M.P. Eds. Munich, Germany: Springer Science+Business Media New York.: 2014, pág. 81-94.

CASTAÑEDA, R. & ALBÁN, C. Importancia cultural de la flora silvestre del distrito de Pamparomás, Ancash, Perú. En: *Ecología Aplicada*, 2016, vol.15, no.2 .

CASTAÑEDA, R.Y. Valor de uso de las plantas silvestres en Pamparomás, Áncash. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú: 2011.

CASTAÑEDA, R., GUTIERREZ, H., CHÁVEZ, G. & VILLANUEVA, R. Etnobotánica de las flores de la pasión (*Passiflora*) en la provincia andina de Angaraes (Huancavelica, Perú). En: *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat*, 2019, vol. 18, no. 1, pág. 27 – 41.

CERINO, M. Biología reproductiva de *Ziziphus mistol* Griseb. (Rhamnaceae) y *Vasconcellea quercifolia* A. St.-Hil. (Caricaceae): dos especies arbóreas nativas del centro-norte de Argentina. Universidad Nacional del Litoral Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Santa fe, Argentina: 2015.

CHAVES, M.E.; SANTAMARÍA, M. y SÁNCHEZ, E. Alternativas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes de Colombia. Resultados 2001-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. Bogotá, Colombia: 2007, 276 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE CULTURA. Nasa (Paez), la gente del agua. Cultura es independencia. Bogotá: 2010.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estadísticas [en línea] Agronet ®: 2018 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; DREW R, K.T. & X, S. Vasconcellea for papaya improvement. Genetics and genomics of papaya. Springer Science+Business Media. New York: 2013.

COPPENS, G. Aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción BID/IICA. Cali, Colombia: 2003. BID/IICA. 355p.

CORPOICA. Sostenibilidad de los sistemas de producción en la región Andina. Resumen ejecutivo. Corpoica, Subdirección Sistemas de Producción – Programa Nacional de Agroecosistemas. Bogotá, Colombia: 1999, 28p.

CORPORACIÓN GASTRONÓMICA DE POPAYÁN. Dulce tradición al estilo de Leticia Mosquera. Popayán: Grupo de Investigaciones sobre Patrimonio Gastronómico del Departamento del Cauca. Ppayán: 2005, pág. 1-20.

DANE DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. CNA Censo nacional Agropecuario. 12a. entrega de resultados. DANE. Bogotá: 2014.

_____. Tercer censo Nacional Agropecuario. Hay campo para todos. Tomo 2, Resultados. DANE. Bogotá: 2016, pág. 47-419.

DINERSTEIN, E.; OLSON, D.; GRAHAM, D.; WEBSTER, A.; BOOKBINDER, M. & LEDEC, G. Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial. Washington D:C: 1995.

ENGELS, J. Descripción sistemática de colecciones de germoplasma. En: Lecturas sobre recursos filogenéticos. Consejo internacional de recursos filogenéticos. Cali: 1985, 21p.

ERRASTI, M.; CORTIZO, L.; LÓPEZ, M.; GARRO, M.; UNGARO, P.; AGUYARO, M. & GALARZA, B. Desarrollo de procesos destinados a minimizar el impacto ambiental de las curtiembres de la Provincia de Buenos Aires. En: Congreso Internacional Científico y Tecnológico (4: Argentina: 2017, pág. 69-81).

ESCOBAR, D.; GAMBOA J. & BUITRAGO, L. Informe anual 2017 SIB Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: 2018, 39p.

ESCOBAR, J.; MORENO, S. y COLLAZOS, J. Composición de la economía de la región suroccidente de Colombia. Estudios Económicos de Sucursales - Centros Regionales, del Departamento Técnico y de Información Económica-DTIE. Banco de la República, no. 52.

ESTRADA, J. Geografía dulce de Colombia: Expresión sociocultural de pailas, mieles, frutas y mecedores. Selección de ensayos sobre alimentación y cocinas de Colombia, 2018. Ministerio de Cultura. Bogota, Colombia: 1987, pág. 29-40.

FAJARDO, F.; INFANTE, J. & CABRERA, D. Modelización de la distribución potencial del género *Polylepis* en Colombia y consideraciones para su conservación. En: Asociación Argentina de Ecología, 2018, vol. 28, pág. 202-215.

FICK, S.E. & HIJMANS, R. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. En: International Journal of Climatology, 2017, vol. 37, pág. 4302-4315.

GARCIA, F. Política, Estado y diversidad cultural: La cuestión indígena en la región andina. Nueva sociedad, Tomo 173. Caracas: 2001.

GOMEZ, H.N.; PABON, H. y MAYA, H. El suroccidente de Colombia en la Comunidad Andina. Encuentro Latinoamericano de Geógrafos (7: Universidad del Cauca. Popayán: 1999, pág. 14).

GONZALO, M. Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. En: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2011, vol. 35, no.137.

GRANADOS, B. y RODRÍGUEZ, D. Plan de negocios para determinar la viabilidad en la creación de compañía fabricante de conservas y mermeladas de frutas. Universidad Piloto de Colombia. Bogotá DC: 2018.

GREGORY, T. Uses and applications of chemical and related Materials. Reinhold Publishing Corporation. 1939, pág. 435.

GUARINO, L.; JARVIS, A.; HIJMANS, R. & MAXTED, N. Geographic Information Systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resources. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Roma, Italia: 2002.

HAZZIA, N.; MORENO, J.S.; ORTIZ, C. y PALACIO, R.D. Biogeographic regions and events of isolation and diversification of the endemic biota of the tropical Andes. En: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2018, pág. 6.

HERNANDEZ BERNAL, E. & LOPEZ PAZ, M.T. El Thë'wala y sus plantas medicinales: Etnobotánica de la medicina paez en El Cabuyo, Tierradentro. Universidad del Cauca Popayan: 1993.

HERNÁNDEZ XOLOCOTZI, E. Exploración etnobotánica y su metodología. En: Revista de geografía Agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo. 1985.

HIJMANS, R.; GUARINO, L.; BUSSINK, C.; MATHUR, P.; CRUZ, M.; BERRANTES, I. & ROJAS, I. DIVA-GIS. version 4. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de Datos de Distribución de Especies. Centro Internacional de la Papa; Instituto Internacional de Recursos Genéticos Vegetales. Lima, Perú: 2004.

HIJMANS, R.J.; GARRETT, K.; ZHANG, D.; SCHREUDER, M. & BONIERBALE, M. Assessing the geographic representativeness of genebank collections: the case of Bolivian wild potatoes. En: Conservation Biology, 2000, vol. 14, pág. 1755–1765.

_____ & GRAHAM, C.H. The ability of climate envelope models to predict the effect of climate change on species distributions. En: Global Change Biology, 2006, pág. 1-5.

IAVH INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Proyecto Conservación y Uso sostenible de la biodiversidad de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá: 2004, 107p.

_____. Mapa general de ecosistemas de Colombia 1998. Instituto Humboldt de Colombia. Bogotá, Colombia: 1998.

ICDE INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES. Proyecto Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial SIG-OT. Instituto Geográfico Agustín Codazzi: 2012.

IGAC INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI- SUBDIRECCIÓN DE AGROLOGÍA. Mapa Digital de Capacidad de Uso de las Tierras del Departamento de Cauca. Escala 1:100.000 [en línea]. Datos Abiertos IGAC. Bogotá: 2009 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>

_____. Mapa Digital de Capacidad de Uso de las Tierras del Departamento de Putumayo, República de Colombia. Escala 1:100.000 [en línea]. Datos Abiertos IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá: 2014 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>

IGAC INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI- SUBDIRECCIÓN DE AGROLOGÍA. Mapa Digital de Capacidad de Uso de las Tierras del Departamento de Nariño, República de Colombia. Escala 1:100.000. Cubrimiento Departamental [en línea]. Datos abiertos IGAC. Bogotá: 2004 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>

IPGRI. Revelando el potencial de las papayas de altura. En: Boletín de las Américas, 2004, vol. 10, pág. 6-10.

JOBIN-DECOR, M.P.; GRAHAM, G.; HENRY, R. & DREW, R. RADP and isozyme analysis of genetic relationships between *Carica papaya* and wild relatives. En: Genetic resources and crop evolution, 1997, vol. 44, pág. 471-477.

KATTÁN, G. Informe final de los resultados de la consultoría, Componente biogeológico en la región subandina de Colombia. En: Ecoandina O-P WWF Colombia. Serie de informes técnicos NAEC. 2000.

KYNNDT, T.; ROMEJIN, E.; VAN DROOGENBROECK, B.; ROMERO, J.; GHEYSEN, G. & GOETGHEBEUR, P. Species relationships in the genus *Vasconcellea* (Caricaceae) based on molecular and morphological evidence. En: American Journal of Botany, 2005, vol. 92, no. 6, pág. 1033–1044.

KYNNDT, T.; VAN DROOGENBROECK, B.; HAEGEMAN, A.; ROLDÁN-RUIZ, A. & GHEYSEN, G. Cross-species microsatellite amplification in *Vasconcellea* and related genera and their use in germplasm classification. En: Genome, 2006, vol. 49, pág. 786-798.

LACARTA, J.A. Uso de la etnobotánica como recurso educativo en secundaria. Propuesta didáctica para la asignatura de biología y geología de 3 grado de ESO. Universidad Internacional de la Rioja. España: 2016, pág. 3-10.

LÓPEZ, A.; VELANDIA, Y. y GONZÁLES, S. Propuesta para aumentar la competitividad de los productores de Uchuva de Norte de Santander mediante la diversificación de su oferta exportable. En: Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 2018, vol. 6, no. 2, pág. 41-51.

MABBERLEY, D. The plant-book. A portable dictionary of the higher plants. Cambridge University press. Cambridge, UK: 1990.

MADRIGAL, L.; ORTIZ, A.; COOKE, R. & FERNANDEZ, R. The dependence of crude papain yields on different collection ("taping") procedures for papaya Latex. En: J Sci food Agric, 1980, vol. 31, pág. 279- 285.

MALHOTRA, N.K. Investigación de mercados: un enfoque aplicado. Pearson Educación. México: 2004, pág. 713.

MENA, J., YEPEZ, M., SANTACRUZ, A., & NOGUERA, E. Actividad Antibacteriana in vitro de extractos de *Carica candamarcensis* sobre aislamientos de *Helicobacter pylori*. En: Revista centro de estudios de salud, 2005, vol. 1, no. 6, pág. 13- 21.

MESA D. & BERNAL, A. Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas. En: Boletín Científico, Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas, 2006, vol. 10, pág. 117-148.

MITTERMEIER, R.; MYERS, N. & MITTERMEIER, C. Biodiversidad amenazada. Las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo. Cemex conservación Internacional. 1999.

MONTAHUANO, L.X. Estudio para la creación de una empresa productora de babaco en invernadero en el valle de los Chillos Cantón Rumiñahui provincia de Pichincha. Sangolquí, Ecuador: 2008. Escuela politécnica del ejército.

MORALES, A. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de pulpa de fruta exótica chamburo, en la ciudad de Quito. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador: 2010.

MOTOYA, J.; VASCO, A.; HOYOS, F.; OSORIO, N.; MARIN, A. & JARAMILLO, J. Obstrucción intestinal por semillas de *Vasconcellea*: reporte de tres casos y revisión de la literatura. En: IATREIA, 2015, vol. 28, no. 3, pág. 318-324.

MUÑOZ, J. & PORTILLA, L. Caracterización morfológica de plantas de chilacuán (*Vasconcellea cundinamarcensis* V.M Badillo) en el municipio de Pasto departamento de Nariño. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia: 2005.

MURGUEITIO, E. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. En: Livestock Research for Rural Development, 2003, vol. 15, no. 10.

_____. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. Fundación centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Cali: 2003.

MYERS, N. Threatened biotas: Hotspots in tropical forest. En: The environmentalist, 1988, vol. 8, no. 3, pág. 1-20.

OCAMPO, J. Développement de marqueurs microsatellites et analyse de la diversité dans les genres *Carica* et *Vasconcellea* (Caricaceae). En G. Coppens, aprovechamiento de los recursos genéticos de las papayas para su mejoramiento y promoción. Projeet Fontagro. Montpellier (France): 2003, pág. 308-320.

_____ & COPPENS D'EECKENBRUGGE, G. Diversidad, distribución y cambio climático en la familia Caricaceae. Diversidad, distribución y cambio climático en la familia Caricaceae en Colombia. CIAT. Palmira, Colombia: 2013, pág. 1-2.

_____; _____ & JARVIS, A. Distribución del género *Passiflora* L. Diversidad en Colombia y su potencial como indicador para la gestión de la biodiversidad en la zona cafetalera. En: Diversity, 2010, vol. 2, pág. 1158-1180.

OLAYA, V. Sistemas de información geográfica. Sistemas de información geográfica Copyright. 2014.

ORDOÑEZ, L.X. Caracterización etnobotánica de las huertas campesinas uso, manejo, conocimiento y significación cultural en la vereda La Tadea, corregimiento la Usenda municipio de Silvia departamento del Cauca. Universidad del Cauca. Popayán: 2008.

ORELLANA, R.A. Dinámica de crecimiento y caracterización pomológica de 12 accesiones de *Vasconcellea x heilborni*; Recolectadas en el austro, Colección ex-situ del INIAP, granja Bullcay, Gualaceo. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador: 2006.

PATIÑO, V.M. Historia y dispersión de los frutales nativos del neotrópico. International Center for Tropical Agriculture. Cali, Colombia: 2002.

PÉREZ, J.A. Polylepis. En: Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: 2017.

PERIÓDICO LA CAMPANA. Sin "Nochebuena" no hay navidad [en línea]. Periódico La Campana ©: 24, diciembre, 2013 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.periodicolacampana.com/sin-nochebuena-no-hay-navidad/>

PINZÓN, C.; SUÁREZ, R. y GARAY, G. Mundos en red. Cultura popular frente a los retos del siglo XXI. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia: 2004.

PORTILLA, M.; BOLAÑOS, L. y HERNÁNDEZ, J. Estudio de viabilidad para la creación de una empresa de procesamiento y comercialización de productos alimenticios a base de uchuva. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium. Cali, Colombia: 2017.

POULTER, N. & CAYGIL, J. Production and utilization of papain a proteolytic enzyme from *Carica papaya* L. En: Trop Sci, 1985, vol. 25, pág. 123-137.

PROAÑO, E. Fitoquímica y agroindustrialización de dos genotipos de *Vasconcellea*, chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis* V. Badillo) y toronche (*Vasconcellea stipulata* V. Badillo). Escuela politécnica del ejército. Sangolquí, Ecuador: 2007.

PUENTE, Á.M. 18 Axiomas Fundamentales de la Investigación de Mercados. Netbiblo. España: 2008.

PUIG, A. Desarrollo de un proceso para la extracción de papaina en Colombia. Universidad de los Andes. Bogotá: 2008.

RAMIREZ, B.; MACIAS, D. & VARONA, G. Potencialidades de la flora andina. 100 plantas útiles del macizo colombiano. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia: 2012.

RANGEL, O. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat., 2015, vol. 39, no. 151, pág. 176-200.

RIOS, A.; ALANIS, G. & FAVELA, S. Etnobotánica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo León. En: Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 2017, vol. 8, no. 44.

RODRÍGUEZ, E.; FERNÁNDEZ, J.J.; SÁENZ, J.D.; GARZÓN, J.; VARGAS, L.; PADILLA, J. Configuración de redes urbanas en la región del suroccidente colombiano, 1988 - 2010: Integración, migraciones, mercados e infraestructura. Colciencias; Universidad ICESI. Cali, Colombia: 2015.

RODRIGUEZ, L.; LOPEZ, L. & GARCIA, M. Determinación de la composición química y actividad antioxidante en distintos estados de madurez de frutas de consumo habitual en Colombia, mora (*Rubus glaucus* B.), maracuyá (*Passiflora edulis* S.), guayaba (*Psidium guajava* L.) y papayuela (*Carica cundinam.*). En: Revista de la asociación colombiana de ciencia y tecnología de alimentos, 2010, vol. 19, no. 21.

RODRÍGUEZ, M. Léxico de alimentación popular en algunas regiones de Colombia. En: Thesaurus, 1964, tomo 19, no. 1, pág. 1-20.

RODRÍGUEZ, N.; ARMENTERAS, D.; MORALES, M. y ROMERO, M. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Segunda edición. Instituto de investigación de recursos Biológicos, Alexander von Humboldt. Bogotá DC, Colombia: 2006.

SALAZAR V., M.; RESTREPO, M.; JHON, O.; CAETANO, C.; COPPENS D., G.; JARVIS, A. & VILLEGAS, A. Riqueza de Especies y Predicción Geográfica de la Distribución del Género *Vasconcellea* en Colombia. En: CIRAD-Agritrop, 2004, pág. 1-5.

SALVARRIETA, A. & JANA, C. Situación actual del cultivo de papayos en las principales zonas de producción. INIA ©: 2019.

SANABRIA, O.L. Manejo vegetal en agroecosistemas tradicionales de tierradentro, Cauca, Colombia. Universidad del Cauca, Serie de estudios Sociales, 2001, 144p.

_____; GARCÍA, S.; NILVA, M.; ORDOÑEZ, I.; RENGIFO, R. y TERAN, M. Uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en guambia. Universidad del Cauca. Popayán: 1988.

_____; MARTÍNEZ, M.A.; EVANGELISTA, V.; BALCÁZAR, F.D. y BEDOYA, M. Utilización de germoplasma de plantas comestibles entre paeces y Nahuas. En: Revista de geografía Agrícola, 1996, no. 22-23, pág. 73-93.

SÁNCHEZ, E. y ARANGO, R. Los pueblos indígenas de Colombia 1997: desarrollo y territorio. Departamento Nacional de Planeación, Unidad Administrativa Especial de Desarrollo Territorial. Bogotá: 1998.

SANDOVAL, C.L.; CAETANO, C.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; VÉLEZ, M. & MACÍAS, D. Anatomía foliar y palinología de las especies de *Vasconcellea* y *Carica* (Caricaceae) de la zona cafetera de Colombia: estudios preliminares. Congreso Colombiano de Botánica (3: IPGRI; UCAUCA; CIRAD-FLHOR. Popayán, Colombia: 2004, pág. 1-2).

SANJINÉS, A.; ØLLGARD, B. & BALSLEV, H. Frutos comestibles. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia: 2006.

SCHELDEMAN, X. & ZONNEVELD, M. Manual de Capacitación en Análisis Espacial de Diversidad y Distribución de Plantas. En: Bioversity International, Roma, Italia: 2011, 186 p.

_____; ROMERO, J. & DAMME, V.V. Potential of highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in southern Ecuador. En: Lyonia, 2003, vol. 5, no. 1, pág. 73-80.

_____; TINA, K.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; MING, R.; ROD, D.; VAN DROOGENBROECK, B. & MOORE, P. Wild crop relatives: genomic and breeding

resources, Tropical and subtropical fruits. Capítulo 11. Springer Heildeberg Dordrech. United States: 2011, pág. 213-243.

SCHELDEMAN, X.; WILLEMEN., L.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; ROMEIJN-PEETERS, E.; RESTREPO, M.; ROMERO MOTOCHÉ, J. & GOETGEBEUR, P. Distribution, diversity and environmental adaptation of highland papayas (*Vasconcellea* spp.) in tropical and subtropical America. Springer Science+Business Media B.V. 2007, pág. 1-18.

SINIC SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN CULTURAL. Colombia cultural [en línea]. Gobierno de Colombia, Ministerio de Cultura; 2019 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=86&COLTEM=216>

SOBEROIN, J. Niche and area of distribution modeling: a population ecology perspective. En: *Ecography*, 2010, vol. 33, pág. 159-167.

STIGER, H. Babaco genekt door siechte afzet. En: *Groenten en fruit*, 2001, vol. 21, pág. 16.

TARDIO, J. & PARDO DE SANTAYANA, M. Cultural Importance Indices: A Comparative Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria (Northern Spain). En: *Economic Botany*, 2008, vol. 62, no. 1, pág. 24–39.

TOLEDO, V. M. y BARRERA-BASSOLS, N. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria editorial. Vol. 3. Barcelona: 2008.

TUNUMBALA, R. y CRUZ, T. Uso y manejo de las plantas medicinales en la vereda Media loma, Resguardo Ambaló Silvia-Cauca. Universidad del Cauca. Popayán: 2008.

VALENCIA, A. Historia del gran Cauca. Universidad del Valle. Cali, Colombia: 1996.

VAN DROOGENBROECK, B.; BREYNE, P.; GOETGHEBEUR, P.; ROMEJEIN-PEETERS, KYNDT, R. & GHEYSEN, G. AFLP analysis of genetic relationships among papaya and its wild relatives (*Caricaceae*) from Ecuador. En: *Theoretical and Applied Genetics*, 2002, vol. 105, pág. 289–297.

VÁSQUEZ, J. Geografía del Suroccidente colombiano. Historia del gran Cauca. Universidad del Valle. Instituto de estudios del Pacífico. Cali: 1996.

VILLAREAL, C. Territorialidad, administración y poder en el suroccidente: caso Pasto. San Juan de Pasto, Colombia: Fundación para la investigación científica y el desarrollo cultural de Nariño. 2002.

ZULUAGA, J.; MONTOYA, J. y ESCOBAR, D. Análisis geoespacial y territorial de la región suroccidente de Colombia. En: Espacios, 2017, vol. 38, pág. 39.

ANEXOS

ANEXO A. Ficha de colecta y evaluación de especies de la familia Caricaceae

Especies consideradas para desarrollar la siguiente lista de descriptores:

1. *Vasconcellea cundinamarcensis*
2. *Vasconcellea goudotiana*
3. *Vasconcellea cauliflora*
4. *Vasconcellea crassipetala*
5. *Vasconcellea sphaerocarpa*
6. *Vasconcellea x heilbornii* cv. 'babaco'
7. *Vasconcellea x heilbornii* var. *chrysopetala*
8. *Vasconcellea stipulata*
9. *Carica papaya*

Fecha de colecta: _____ (dd/mm/aa)

ACCESIÓN _____
FICHA No. _____
NOMBRES DE COLECTORES _____

1. TAXONOMÍA

FAMILIA _____
GÉNERO _____
ESPECIE _____
SUBESPECIE _____
VARIEDAD _____
NOMBRE COMÚN _____
NOMBRE LOCAL _____

2. GEOGRAFÍA

LOCALIDAD DE LA COLECTA _____
MUNICIPIO DE LA COLECTA _____
DEPARTAMENTO O ESTADO _____
PAÍS _____
LATITUD _____
LONGITUD _____
ALTITUD (msnm) _____

DATOS DE COLECCIÓN IN SITU

2.1 TIPO DE MATERIAL

1. Vegetativo 2. Semillas 3. Ambos 4. Cultivo de tejidos

2.2 FUENTE DE COLECCIÓN

1. Silvestre 2. Tienda 3. Mercado de pueblo 4. Instituto
5. Granjas 6. Solares 7. Mercado comercial 8. Otros

2.3 STATUS DE LA MUESTRA

1. Silvestre 2. Línea propagada 3. Cultivar avanzado 4. Maleza
5. Cultivar primitivo 6. Otro

2.4 NÚMERO DE PLANTAS MUESTREADAS: _____

2.5 DISTRIBUCIÓN

3. Limitada 7. Ampliamente distribuida

2.6 EROSIÓN GENÉTICA

0. No hay erosión 3. Lenta 5. Intermedia 7. Rápida

Para su determinación se tendrá en cuenta las variedades que crecían hace unos 10-15 años comparadas con las que crecen en la actualidad, considerando la información suministrada por los habitantes de la zona

2.7 GEOFORMA DEL SITIO DE COLECCIÓN

1. Plana 2. Cima 3. Escarpada 4. Cima redondeada
5. Pendiente escarpada 6. Pendiente media 7. Terraza 8. Pendiente ligera
9. Depresión abierta 10. Depresión cerrada 11. Otra

2.8 TIPO DEL SITIO

1. Campo 2. Borde de camino 3. Borde de arroyo 4. Pantano
5. Playa 6. Desierto 7. Pastizal 8. Bosque caducifolio
9. Bosque perennifolio 10. Selva tropical 11. Selva tropical media 12. Selva tropical alta
13. Jardín 14. Huerto familiar 15. Otro

2.9 TIPO DE SUELO

1. Arcilloso 2. Arcillo limoso 3. Limoso 4. Franco
5. Areno limoso 6. Arenoso 7. Materia orgánica

2.10 INSOLACIÓN

1. Soleado 2. Medio sombreado 3. Sombreado 4. Otro

2.11 PRECIPITACIÓN ANUAL MEDIA:

_____ Mm

3. USOS DE LA PLANTA

3.1 USOS DE LAS HOJAS

1. Verdura 2. Medicinal 3. Ambas 4. Otro

3.2 USOS DEL FRUTO

1. Verdura 2. Postre 3. Aromatizante 4. Preparación alimentos
5. Medicinal 6. Producción de látex 7. Combinaciones 8. Jugo 9. Otro

3.3 USOS DE LA SEMILLA

1. Medicinal 2. Producción aceite 3. Productos farmacéuticos 4. Otro

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PLANTA Y DEL TALLO (Para C. papaya, una primera parte de la caracterización se realiza cuando se abre la primera flor. La caracterización se completa cuando madura el primer fruto.)

4.1 TIPO DE ÁRBOL

1. Hembra 2. Hermafrodita 3. Macho

4.2 EDAD DEL ÁRBOL: _____

4.3 HÁBITO DE CRECIMIENTO

1. Tallo único 2. Tallo ramificado 3. Tallos múltiples desde la base

4.4 CICLO BIOLÓGICO

1. Anual 2. Bienal 3. Perenne

4.5 MECANISMO DE REPRODUCCIÓN

1. Vegetativo 2. Semilla 3. Ambos

4.6 DISTANCIA MEDIA ENTRE LOS NUDOS EN EL ÁRBOL (Cinco medidas de cinco entrenudos sucesivos tomados en la parte suberizada)

_____ Mm

4.7 COLOR DEL TALLO EN LA PARTE MEDIANA (suberizado)

1. Verdoso a gris claro 2. Gris marrón 3. Verde púrpura 4. Púrpura
5. Otro

4.8 PIGMENTACIÓN DEL TALLO JOVEN (no suberizado)

1. Verde 2. Verde y púrpura 3. Púrpura 4. Otro

4.9 VERRUGOSIDAD DEL TALLO

0. Ausente 1. Poca 2. Mucha

4.10 DISTRIBUCION DE LA VERRUGOSIDAD

1. En la base del pecíolo 2. En todo el entrenudo

4.11 ESTÍPULAS

0. Ausente 1. Muy fina (decidua) 2. Conspicua, blanda, pequeña (<5mm) 3. Conspicua grande (>5mm), acrescente

5.12 ALTURA DEL ÁRBOL A LA PRIMERA COSECHA:

_____ mm (sólo para C. papaya)

5.13 NÚMERO DE NUDOS A LA PRIMERA FLOR:

_____ (sólo para C. papaya)

5.14 DIÁMETRO DEL ÁRBOL:

_____ mm (medir a 10 centímetros del suelo)

6. CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA

NOTA! Las medidas deberán tomarse en las mismas cinco hojas, totalmente desarrolladas y maduras

6.1 LONGITUD DEL PECÍOLO

_____ mm

6.2 DIÁMETRO DEL PECÍOLO (en la parte media)

_____ mm

6.3 ESTRUCTURA DEL PECÍOLO (en la parte media)

1. Hueco 2. Con médula 3. Macizo

6.4 ESPÍCULAS EN EL PECÍOLO (al tacto)

0. Ausente 1. Presente

6.5 COLOR DEL PECÍOLO

1. Verde pálido 2. Verde 3. Verde oscuro 4. Verde y púrpura
5. Púrpura 6. Otro

6.6 ANCHO DE LA HOJA

_____ Mm

6.7 LONGITUD DE LA NERVADURA CENTRAL (desde la inserción del pecíolo hasta el ápice):

_____ mm

6.8 NÚMERO DE ESPINAS EN LA NERVADURA CENTRAL

Nota: Las hojas de papayas y papayuelas se consideran divididas en lobos (correspondiendo a una nervadura primaria), lóbulos (correspondiendo a nervaduras secundarias), y lobulillos (correspondiendo a nervaduras terciarias o de rango superior). Estos últimos pueden ser simples puntas a lo largo de un lobo o lóbulo.

6.9 NÚMERO DE LOBOS O NERVADURAS NACIENDO DE LA INSERCIÓN DEL PECÍOLO EN LA LÁMINA

_____ (en cinco hojas)

6.10 NÚMERO DE LÓBULOS Y LOBULILLOS EN EL LOBO PRINCIPAL (correspondiendo a la nervadura central),

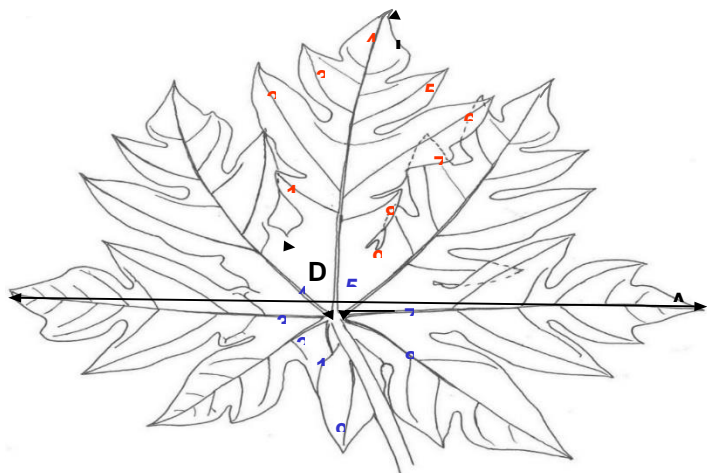
_____ (en cinco hojas)

6.11a HENDIDURA ENTRE LOS LOBOS

1. Poco profunda 2. Intermedia 3. Muy profunda 4. Lobos independientes

6.11 b DISTANCIA DESDE EL PUNTO DE INSERCIÓN DEL PECÍOLO Y EL SENO DERECHO DEL LOBO CENTRAL

_____ mm



EJEMPLO DE DESCRIPCIÓN DE

- 5.14 LONGITUD DE LA NERVADURA CENTRAL DE LA HOJA
MADURA : LC cm
- 5.15 ANCHO DE UNA HOJA MADURA : AH cm
- 5.16 FORMA Y DENTACIÓN GENERAL DE LA HOJA
- 5.17A NÚMERO DE LOBOS O NERVADURAS NACIENDO DE LA INSERCIÓN DEL PECÍOLO EN LA LAMINA : 9
- 5.17B NÚMERO DE LOBULOS Y LOBULILLOS EN EL LOBO PRINCIPAL : 9
- 5.17C HENDIDURA ENTRE LOS LOBOS : 3
- 5.17D DISTANCIA ENTRE EL PECÍOLO Y EL SENO DERECHO DEL LOBO CENTRAL : DPS cm
(el segmento DPS aparece a la izquierda de la nervadura central porque la hoja está presentada por el envés)
- 5.17E. MARGENES FOLIARES : 1
- 5.22 FORMA GENERAL DEL SENO PROXIMAL DEL PECÍOLO : 4

6.12 MÁRGENES FOLIARES

1. Enteros 2. Aserrados 3. Otro (precisar: dentado, crenulado, etc.)

6.13 FORMA DEL ÁPICE DE LA HOJA (Lobo central)

1. Redondeado 2. Obtuso (>90) 3. Agudo 4. Muy agudo (<45)

6.14 COLOR DEL LIMBO EN LA HAZ

1. Verde pálido 2. Verde 3. Verde oscuro 4. Verde y púrpura
5. Púrpura 6. Otro

6.15 SUPERFICIE DEL LIMBO

1. Lisa 2. Rugosa 3. Áspera

6.16 CEROSIDAD EN EL LIMBO

0. Ausente 1. Presente

6.17 PUBESCENCIA EN LAS HOJAS

0. Ausente 1. Escasa (poco visible) 2. Abundante (fácilmente observable)

6.18 FORMA GENERAL DEL SENO PROXIMAL DEL PECÍOLO Ver Figura 3

1. Muy abierto 2. Abierto 3. Cerrado (con lóbulos superpuestos) 4. Peltado

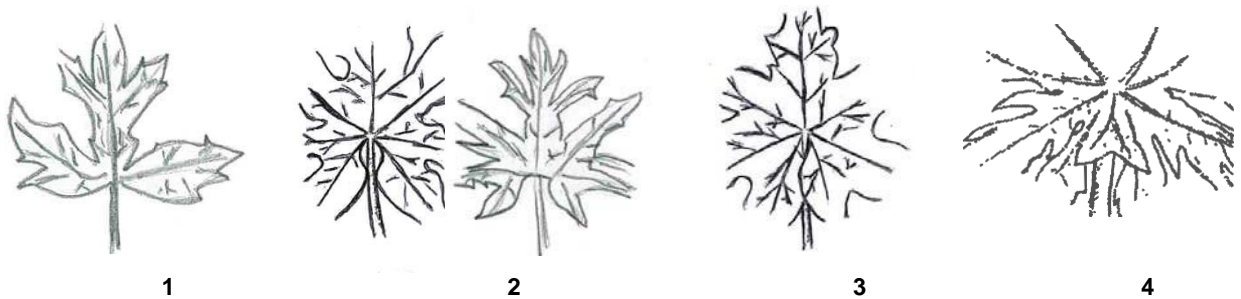


Figura 3. Forma general del seno proximal del pecíolo

7. CARACTERÍSTICAS FLORALES (mediciones en las mismas cinco inflorescencias o flores)

7.1 TIPO DE HERMAFRODITISMO DEL ÁRBOL (Carica papaya). Describir los casos particulares que se presenten en *Vasconcellea*

1. Flores estaminadas y pocas flores hermafroditas
2. Pocas flores estaminadas y muchas flores hermafroditas
3. Pocas flores estaminadas y pistiladas y muchas flores hermafroditas
4. Flores hermafroditas solamente
5. Flores hermafroditas y muchas flores pistiladas
6. Pocas flores hermafroditas y muchas flores pistiladas

7.2 TIPO DE FLORACIÓN (especificar el sexo)

1. Solitarias 2. Inflorescencias 3. Ambas

7.3 RAMIFICACIÓN DE LA INFLORESCENCIA (especificar el sexo)

1. Poca (1 - 3 flores) 2. Intermedia (4-10 flores) 3. Muy ramificada (más de 10 flores)

7.4 COLOR DEL PEDÚNCULO

1. Verde 2. Verde rosado 3. Púrpura 4. Púrpura oscuro 5. Amarillo

7.5 LONGITUD DEL PEDÚNCULO DE LA INFLORESCENCIA

_____ mm

7.6 BRÁCTEAS EN EL PEDÚNCULO

0. Ausentes 1. Presentes

7.7 LONGITUD DE LAS BRÁCTEAS

_____ mm (cinco medidas)

7.8 LONGITUD DE LA FLOR

┌ Hembra ┌ Hermafrodita ┌ Macho

_____ mm

7.9 COLOR DE LA COROLA

1. Blanco 2. Crema 3. Amarillo 4. Amarillo naranja 5. Verdoso 6. Verde oscuro
7. Amarillo verdoso 8. Púrpura 9. Púrpura oscuro 10. Blanco y crema 11. Rosado
12. Otro

7.10 FLORES HEXÁMERAS

0. Ausentes 1. Presentes

7.11 DURACION DE LOS

SÉPALOS (en la antesis)

1. Deciduos
2. Permanentes

7.12 LONGITUD DE LOS SÉPALOS

_____ mm

7.13 LONGITUD DEL TUBO DEL CÁLIZ

_____ mm (para flor macho)

7.14 LONGITUD DE LOS LÓBULOS DEL CALIZ

_____ mm (para flor macho)

7.15 FORMA DEL ÁPICE DE LOS PÉTALOS

1. Recto 2. Conspicuamente engrosado e incurvo (en forma de gancho)

7.16 LONGITUD DE LOS PÉTALOS

_____ mm (para flor hembra)

7.17 DISPOSICIÓN DE LOS PÉTALOS

(torsión) 1. Radial 2. Helicoidal

7.18 LONGITUD DEL OVARIO (en la antesis)

_____ mm (para flor hembra)

7.19 LONGITUD DEL ESTILO

_____ mm (para flor hembra)

7.20 COLOR DEL ESTILO

1. Blanco 2. Crema 3. Verdoso 4. Verde 5. Rosado 6. Púrpura 7. Otro

7.21 LONGITUD DEL PISTILODIO

_____ mm (ovario vestigial en flor macho)

7.22 LONGITUD DE LOS ESTIGMAS

_____ mm

7.23 FORMA DE LOS ESTIGMAS

┌ Hembra ┌ Hermafrodita
1. Lineares 2. Capitiformes 3. Bífidos 4. Trífidos o más divididos

8 CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO (mediciones en 5 frutos)

8.1 ALTURA DEL PRIMER FRUTO (en papaya)

_____ mm

8.2 NÚMERO DE FRUTOS EN EL TRONCO (contar todos los frutos cuajados e indicar la edad de la planta)

_____ (preferiblemente a la cosecha del primer fruto)

8.3 COLOR DEL PEDÚNCULO (frutos a la cosecha)

1. Verde 2. Verde y púrpura 3. Púrpura 4. Púrpura oscuro 5. Gris verdoso 6. Verde amarillento

8.4 LONGITUD DEL PEDÚNCULO

_____ mm (en cinco frutos)

8.5 FORMA DE LOS FRUTOS (Ver Figura 4; especificar tipo sexual)

┌ Hembra

┌ Hermafrodita

1. Globular

2. Cilíndrico

3. Ovalado

4. Acorazonado u obovado

5. Elipsoide

6. Piriforme

7. Reniforme

8. Ancho inferior

9. Fusiforme

10. Estrechado en la parte proximal y acuminado

8.6 COLOR DE LA PIEL DEL FRUTO MADURO

1. Amarillo

2. Amarillo naranja

3. Púrpura

4. Verde amarillento

5. Verde

6. Otro

8.7 PIGMENTACIÓN SECUNDARIA (manchas)

0. Ausente

1. Blanco

2. Verde

3. Café

4. Amarillo rojizo 5. Crema

8.8 CEROSIDAD DEL FRUTO

0. Ausente

1. Presente

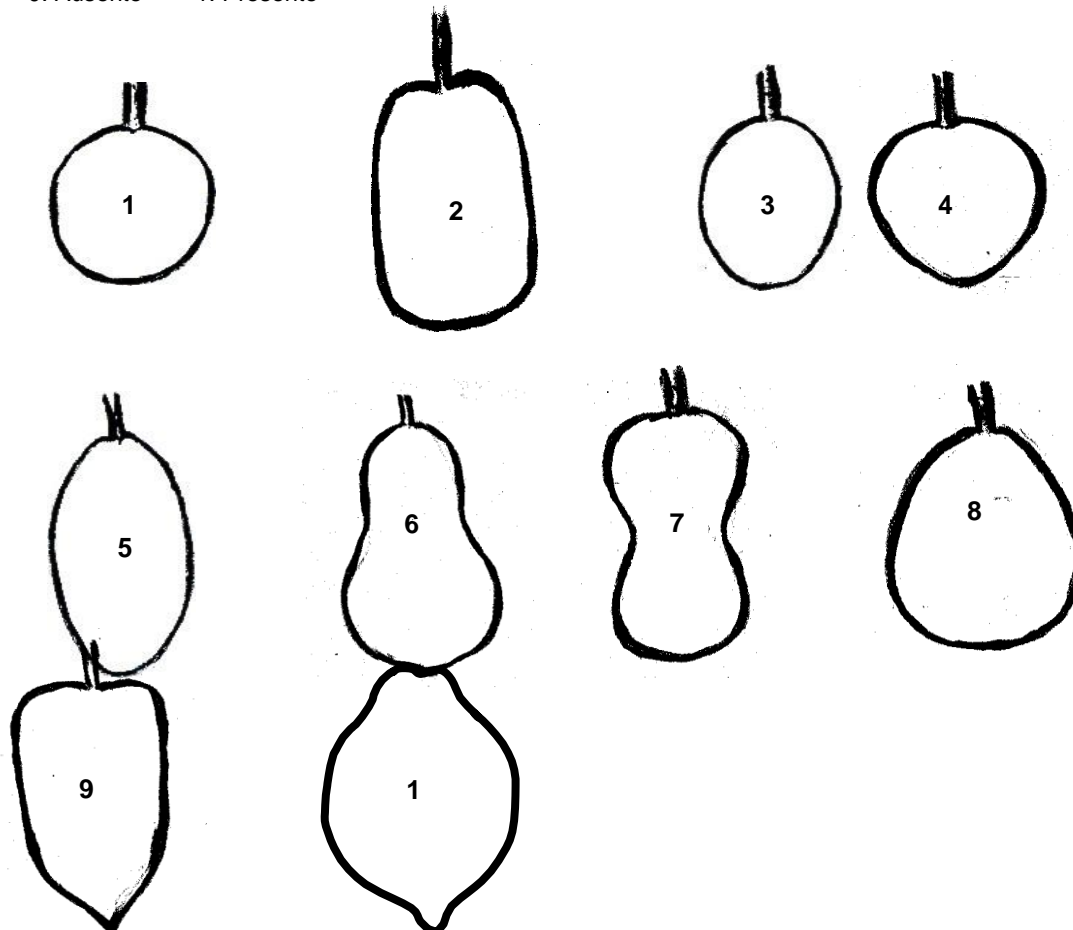


Figura 4. Forma de fruto

8.9 FORMA DE LA INSERCIÓN DEL PEDÚNCULO EN EL FRUTO (Figura 5)

1. Deprimido 2. Aplanado 3. Inflado 4. Puntiajado



Figura 5. Forma de inserción del pedúnculo en el fruto

8.10 TEXTURA DE LA PIEL DEL FRUTO MADURO

1. Lisa 2. Intermedia 3. Áspera

8.11 DEPRESIONES EN EL FRUTO (costillas)

0. Ausentes (sección circular) 1. Leves 2. Intermedias 3. Profundas (usualmente 5 lóbulos fácilmente apreciables)

8.12 FORMA DEL ÁPICE DEL FRUTO (Ver Figura 6)

1. Plano
2. Agudo: márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de 45° a 90°
3. Acuminado: con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo menor de 45°
4. Obtuso: márgenes rectos a convexos que forman un ángulo terminal de 90°
5. Otro

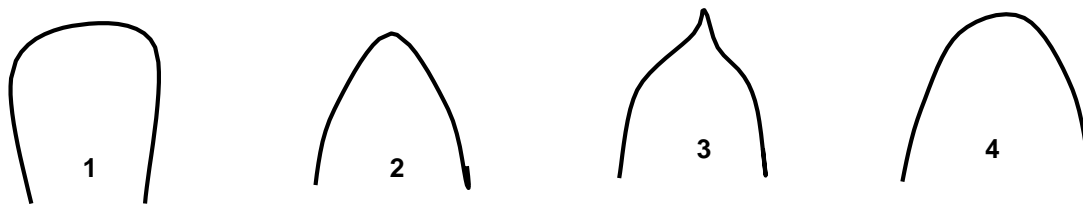


Figura 6. Forma del ápice del fruto

8.13 HOMBROS DEL FRUTO

0. Ausentes
1. Estrechos en su ápice
2. Intermedios
3. Amplios
4. Otro

8.14 PESO DEL FRUTO

_____ g

8.15 LONGITUD DEL FRUTO

_____ mm

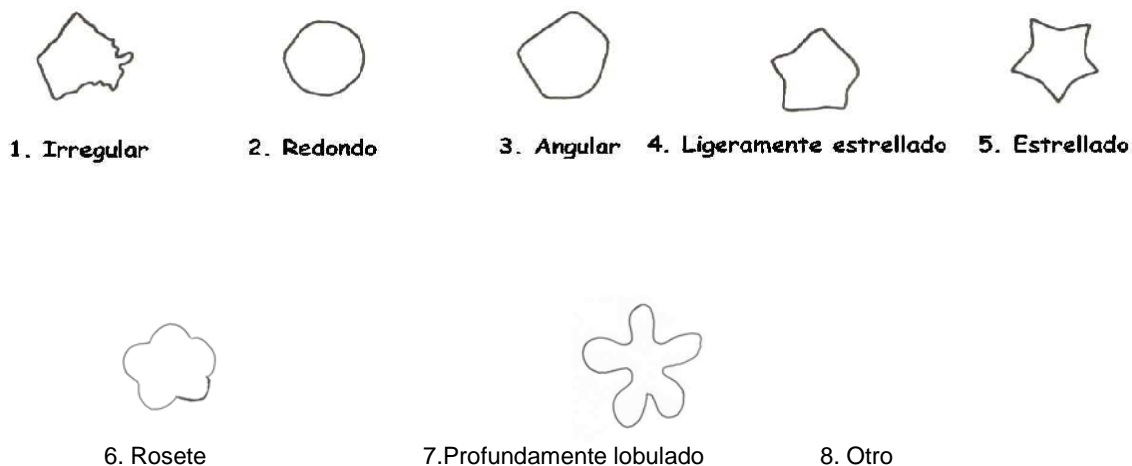
8.16 DIÁMETRO DEL FRUTO

_____ mm

8.17 DUREZA DEL FRUTO (Penetrómetro)

8.18 FORMA DE LA CAVIDAD CENTRAL

Ver Figura 7.
Hacer corte transversal en el máximo diámetro



Forma de cavidad del fruto

8.19 DIÁMETRO DE LA CAVIDAD CENTRAL

_____ mm

8.20 GROSOR DE LA PIEL

1. Delgada 2. Intermedia 3. Gruesa

8.21 AROMA DEL MESOCARPO

1. Suave 2. Intermedia 3. Fuerte

8.22 COLOR DEL MESOCARPO DEL FRUTO MADURO

1. Blanco verdoso 2. Blanco 3. Amarillo claro 4. Amarillo brillante
5. Amarillo naranja 6. Naranja claro 7. Naranja rojizo 8. Rojo 9. Blanco crema

8.23 TEXTURA DEL MESOCARPO

1. Esponjosa 2. Intermedia 3. Firme

8.24 FIBRA DEL MESOCARPO

0. Ausente 1. Presente

8.25 CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES (de cinco frutos maduros)

Mesocarpo: _____ Tejido placentario: _____

8.26 TEJIDO PLACENTARIO

1. Escaso 2. Intermedio 3. Abundante

8.27 COLOR DEL TEJIDO PLACENTARIO

1. Blanco crema 2. Blanco translúcido 3. Crema 4. Otro

9. CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA (medidas en cinco frutos)

9.1 PESO FRESCO DE LA SEMILLA POR FRUTO (incluyendo sarcotesta)

_____ g

9.2 PESO DE LA SEMILLA SOLA

_____ g (después de fermentación, lavado y secado)

9.3 NÚMERO DE SEMILLAS POR FRUTO

9.4 COLOR DE LA SEMILLA

- | | | | |
|---------------|----------------|---------------------|---------|
| 1. Café claro | 2. Café oscuro | 3. Amarillo grisoso | 4. Gris |
| 5. Negro | 6. Variable | | |

9.5 TIPO DE LA SUPERFICIE DE LA SEMILLA

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. Generalmente translúcida | 2. Generalmente opaca |
|-----------------------------|-----------------------|

9.6 BRILLO DE LA SUPERFICIE DE LAS SEMILLAS (sin sarcotesta)

- | | | |
|----------|---------------|--------------|
| 1. Opaco | 2. Intermedio | 3. Brillante |
|----------|---------------|--------------|

9.7 FORMA DE LA SEMILLA (Ver Figura 8)

- | | |
|---------------|--|
| 1. Esférica | En forma de esfera. Todos los puntos de la superficie equidistan del punto interior central (centro) |
| 2. Ovoide | En forma de huevo, con la parte más amplia cerca de la base. |
| 3. Oblonga | Más larga que ancha, de forma más o menos rectangular. |
| 4. Estrellada | Con protuberancias dispersas, largas en relación con la semilla |
| 5. Otra | Especificar |

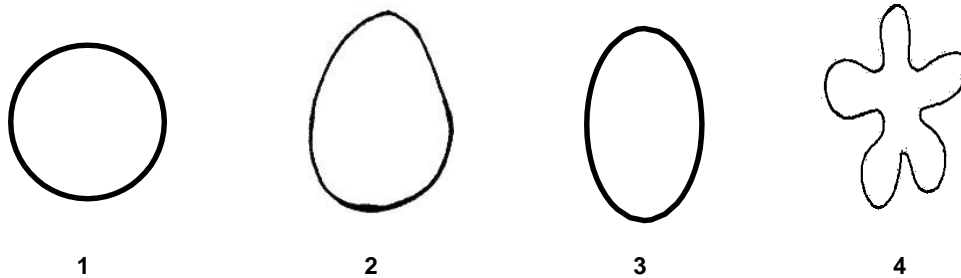


Figura 8. Forma de la semilla

9.8 FORMA DE LA ESCLEROTESTA

- | | | |
|---------|---------------|-------------|
| 1. Lisa | 2. Intermedia | 3. Profunda |
|---------|---------------|-------------|

10. LATEX EN EL FRUTO

10.1 COLOR

- | | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------|---------|----|
| 1. Blanco marfil | 2. Blanco amarillento | 3. Rosado | 4. Rojo | 5. |
| Castaño | 6. Blanco translúcido | 7. Otro | | |

10.2 CONTENIDO DE LATEX

10.3 ACTIVIDAD DE PAPAINA

11 OTRAS OBSERVACIONES (presencia de enfermedades y plagas, y otras.)

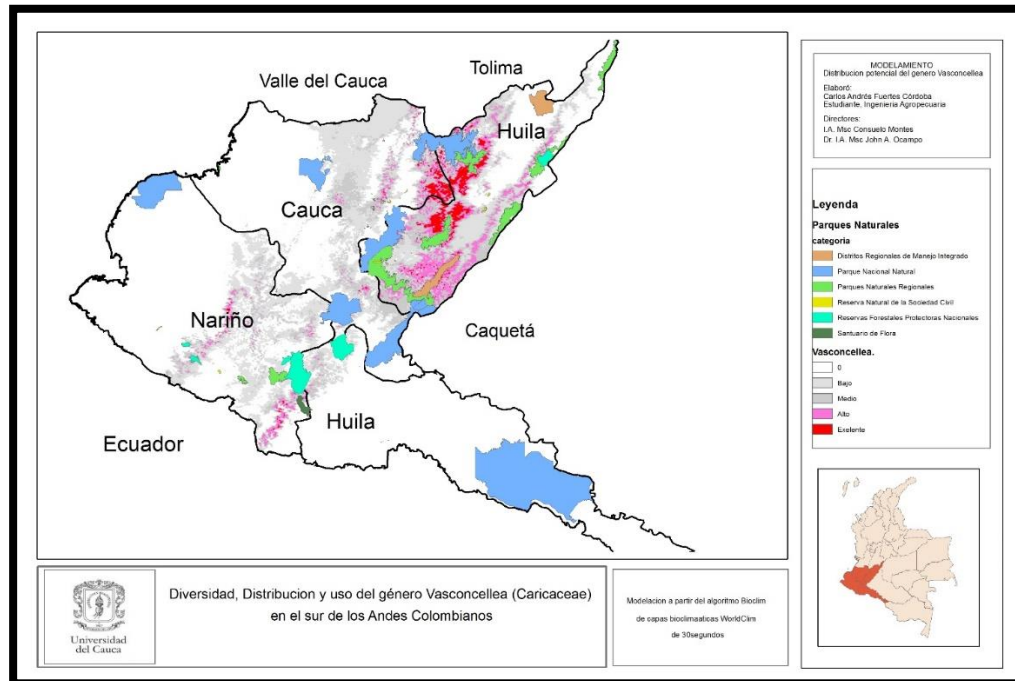
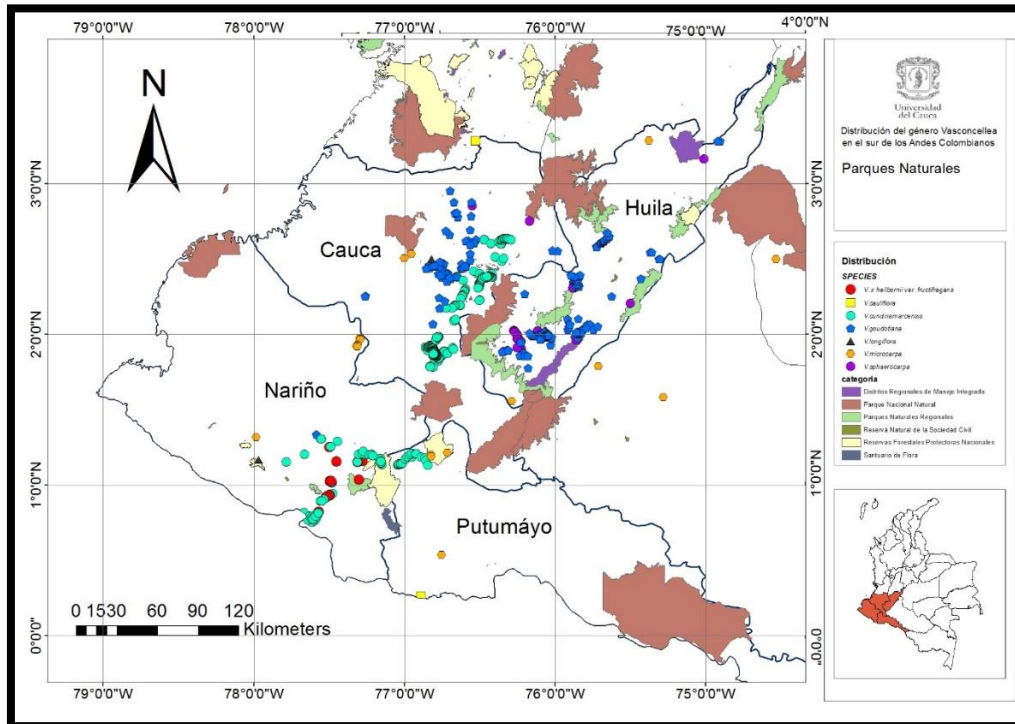
ANEXO B. Formato de entrevistas semiestructuradas y preguntas realizadas a los entrevistados

Categoría de uso													
Especie:							Coordenada:						
Nombre de entrevistado:													
Condim ento	Forr aje	Alime nto	Artesa nal	Aser rio	Colora nte	Combust ible	Construc ción	Cultu ral	Medici nal	Orname ntal	Psicotrop icas	To xi	Otr o
Tipo de producto producido													
Características													
Parte de la planta aprovechada													
Observaciones													

Preguntas semiestructuradas

- Nombre común de la planta
- uso más común que se le da a la planta
- otros usos
- Que preparaciones realiza con estas plantas
- En que ocasiones se usa

Anexo C. Mapas de distribución sobre Zonas protegidas



ANEXO D. Municipios donde se encontraron las especies de estudio

País	Departamento	Municipio	Especies	País	Departamento	Municipio	Especie
Colombia	Caqueta	Florencia	V. mic	Colombia	Huila	La plata	V. goud; V. spha
Colombia	Caqueta	El Doncelo	V. mic	Colombia	Huila	Oporapa	V. goud
Colombia	Cauca	Almaguer	V. cund	Colombia	Huila	Paicol	V. goud
Colombia	Cauca	Argelia	V. goud	Colombia	Huila	Pital	V. goud; V. spha
Colombia	Cauca	Buenos Aires	V. goud	Colombia	Huila	Pitalito	V. goud; V. mic
Colombia	Cauca	Cajibío	V. goud	Colombia	Huila	Saladoblanco	V. goud; V. spha
Colombia	Cauca	Caldono	V. goud; V. spha	Colombia	Huila	Suaza	V. goud; V. spha
Colombia	Cauca	El tambo	V. mic; V. long; V. goud	Colombia	Huila	Tarqui	V. goud
Colombia	Cauca	La sierra	V. cund; V. goud	Colombia	Huila	Tesalia	V. goud
Colombia	Cauca	La Vega	V. cund; V. goud	Colombia	Huila	Timana	V. goud
Colombia	Cauca	Morales	V. goud	Colombia	Meta	La macarena	V. mic
Colombia	Cauca	Paez	V. goud; V. spha	Colombia	Meta	San Juan de Arama	V. caul
Colombia	Cauca	Piendamó	V. goud	Colombia	Nariño	Ancuya	V. cund
Colombia	Cauca	Popayán	V. cund; V. goud	Colombia	Nariño	Consaca	V. cund; V. goud; V. x heil
Colombia	Cauca	Puracé	V. cund	Colombia	Nariño	Contadero	V. cund
Colombia	Cauca	Rosas	<i>V. goudotiana</i>	Colombia	Nariño	Cordoba	V. cund
Colombia	Cauca	San sebastian	V. cund	Colombia	Nariño	Funes	V. cund; V. x heil
Colombia	Cauca	Silvia	V. cund; V. goud	Colombia	Nariño	Ipiales	V. cund; V. x heil
Colombia	Cauca	Sotará	V. cun; V. goud	Colombia	Nariño	La florida	V. cund
Colombia	Cauca	Timbio	V. goud	Colombia	Nariño	Leiva	V. goud; V. mic
Colombia	Cauca	Totoró	V. cund; V. goud	Colombia	Nariño	Mallama	V. cund; V. long
Colombia	Huila	Agrado	V. goud	Colombia	Nariño	Pasto	V. cund; V. x heil
Colombia	Huila	Aipe	V. mic	Colombia	Nariño	Potosi	V. cund; V. x heil
Colombia	Huila	Algeciras	V. goud	Colombia	Nariño	Providencia	V. cund
Colombia	Huila	Altamira	V. goud	Colombia	Nariño	Puerres	V. cund; V. x heil
Colombia	Huila	Baraya	V. spha	Colombia	Nariño	Samaniego	V. cund
Colombia	Huila	Bruselas	V. goud	Colombia	Nariño	Yacuanquer	V. goud; V. x heil
Colombia	Huila	Colombia	V. goud	Colombia	Putumayo	Colón	V. cund
Colombia	Huila	Elias	V. goud	Colombia	Putumayo	Mocoa	<i>V. microcarpa</i>
Colombia	Huila	Garzon	V. goud; V. spha	Colombia	Putumayo	Puerto asis	<i>V. microcarpa</i>
Colombia	Huila	Gigante	V. goud	Colombia	Putumayo	San francisco	V. cund; V. mic
Colombia	Huila	Guadalupe	V. goud	Colombia	Putumayo	Santiago	V. cund
Colombia	Huila	Iquira	V. goud	Colombia	Putumayo	Sibundoy	V. cund
Colombia	Huila	Isnos	V. cund; V. goud; V. spha	Colombia	Putumayo	Valle del Guamuez	V. caul
				Colombia	Valle del Cauca	Jamundi	V. caul

ANEXO E. Comunidades y zonas de entrevistas semiestructuradas (individuales)

Comunidad	Departamento	Municipio	Especie	Comunidad 2	Departamento3	Municipio4	Especie5
Campesino	Cauca	San Sebastián (Valencia)	V. cund	Campesino	Huila	Tarqui	V. goud
Campesino	Cauca	San Sebastián	V. cund	Campesino	Huila	Tarqui	V. goud
Campesino	Cauca	San Sebastián	V. cund	Campesino	Huila	Tarqui	V. goud
Campesino	Cauca	San Sebastián	V. cund	Campesino	Huila	Elías	V. goud
Campesino	Cauca	San Sebastián (El Rosal)	V. cund	Campesino	Huila	Elías	V. goud
Campesino	Cauca	San Sebastián (El Rosal)	V. cund	Campesino	Huila	Palermo	V. mic
Campesino	Cauca	San Sebastián (El Rosal)	V. cund	Campesino	Huila	Isnos (Alto de los idolos)	V. spha
Campesino	Cauca	Sotará (Rio Blanco)	V. cund	Campesino	Huila	Isnos (silvania)	V. spha
Campesino	Cauca	Sotara (Paispamba)	V. cund	Campesino	Huila	Suaza	V. spha
Campesino	Cauca	Sotara	V. cund	Campesino	Huila	La Plata	V. spha
Campesino	Cauca	Sotara (Rio Blanco)	V. cund	Campesino	Huila	San Agustin	V. spha
Campesino	Cauca	La Sierra	V. cund	Campesino	Huila	Isnos	V. spha
Campesino	Cauca	La Vega	V. cund	Campesino	Huila	Isnos	V. spha
Campesino	Cauca	La Vega	V. cund	Campesino	Huila	Isnos	V. spha
Campesino	Cauca	La Vega	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Campesino	Cauca	Puracé (Coconuco)	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Campesino	Cauca	Sotara (Sachacoco)	V. cund	Comerciante	Nariño	Pupiales	V. cund
Campesino	Cauca	Almaguer	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Campesino	Cauca	Almaguer	V. cund	Comerciante	Nariño	Pupiales	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Campesino	Cauca	Puracé	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Pupiales	V. cund
Campesino	Cauca	Puracé	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Resguardo Guambia(Misak)	Cauca	Silvia	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	San Sebastián	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	Almaguer	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	La Vega	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	Totoró	V. cund	Campesino	Nariño	Córdoba	V. cund
Campesino	Cauca	Puracé	V. cund	Campesino	Nariño	Gualmatán	V. cund

ANEXO F. Permiso de entrada al resguardo indígena de Guambia en Silvia, Cauca



CABILDO INDIGENA DEL RESGUARDO DE GUAMBIA

Metrap srenkutri mante kenraincha eshkaikwan wentewai asik isua kusrekun
Resolución INCORA 003 del 9 de febrero de 1.993
Resolución INCODER 007 del 7 de septiembre de 2.002
NIT 817.000.162-9

La Autoridad Ancestral del Resguardo de Guambia de conformidad con el Artículo 246 de la Constitución Política de Colombia de 1991, El Derecho Mayor Misak, la Ley De Origen y los Usos y Costumbres

A U T O R I Z A

Al señor, **CARLOS ANDRÉS FUERTES CÓRDOBA**, Identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.061.792.091 expedida en la ciudad de Popayán Cauca, para que previa solicitud hecha personalmente, ingrese al interior de la comunidad Misak para que adelante su investigación y tesis de grado titulada DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y USO DEL GENERO VASCOCELLEA – FAMILIA CARICAGEAE del PROGRAMA INGENIERÍA AGROPECUARIA DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.

Esta investigación se realizará sobre el HIGUILLO existente en el Resguardo de Guambia, además se compromete a dejar una copia de dicha tesis en el Cabildo de Guambia.

Para constancia se firma en la oficina del Cabildo de Guambia, a los dos (2) días del mes de noviembre del año dos mil dieciocho (2018).



TATA. HERIBERTO TUNUBALÁ P
Governado

CABILDO INDIGENA DEL
RESGUARDO DE GUAMBIA
SILVIA - CAUCA
VICE-GOBERNADOR
Manuel V. Velasco Kambé
TATA. MANUEL VICTOR VELASCO
Vice gobernador

CABILDO INDIGENA DEL
RESGUARDO DE GUAMBIA
Silvia - Cauca
SECRETARIO GENERAL
Fabio Enrique Tunubalá
TATA. FABIO ENRIQUE TUNUBALÁ
Secretario General

CABILDO INDIGENA
DEL RESGUARDO DE GUAMBIA
SILVIA - CAUCA
SECRETARIO GENERAL
Jesús Einer Hurtado
TATA. JESUS EINER HURTADO
Secretario General