

# Estudios Botánicos en la costa de Ecuador

## Botanical studies in coastal Ecuador

Xavier Cornejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Herbario GUAY, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s.n. y Av. Juan Tanca Marengo (campus Mapasingue), P.O. Box 09-01-10634, Guayaquil, Ecuador.

Recibido 30 agosto 2022, aceptado 10 noviembre 2022, en línea 10 de diciembre 2022.

### Resumen

Se presenta un reporte de los estudios botánicos realizados en la costa de Ecuador, desde las primeras expediciones realizadas durante los siglos XVIII y XIX hasta el clímax de las investigaciones botánicas llevadas a cabo desde el siglo XX hasta la presente fecha. Se trata también la influencia de las corrientes oceánicas en la formación de las biorregiones de la costa de Ecuador en ecosistemas de manglar y tierra firme, y se comenta algunas tendencias morfológicas y las novedades taxonómicas encontradas en estas biorregiones.

**Palabras clave:** diversidad, endemismo, investigación, neotrópico.

### Abstract

A report of the botanical studies carried out on the coast of Ecuador is presented, from the first expeditions carried out during the 18th and 19th centuries to the climax of botanical research carried out from the 20th century to the present date. The influence of ocean currents in the formation of bioregions on the coast of Ecuador in mangrove and mainland ecosystems is also discussed, and some morphological trends and taxonomic novelties found in these bioregions are discussed.

**Key words:** diversity, endemism, neotropics, research.

### Introducción

Ecuador es un país pequeño localizado en el Pacífico Este dentro del cinturón tropical, desde 1°28'N hasta 3°24'S, está transversalmente interceptado por la latitud cero. Geográficamente, se encuentra ubicado en el noroccidente de América del Sur, y se encuentra bordeado al oeste por el Océano Pacífico. De norte a sur, el país está cruzado por la cordillera de los Andes, esta es la principal barrera orográfica en el noroccidente de América del Sur y uno de los principales factores desencadenantes de los elevados niveles de biodiversidad en la región (Antonelli et al., 2009). La costa de Ecuador se encuentra localizada entre las estribaciones occidentales de los Andes y el Océano Pacífico, se ha estimado que posee 6.300 especies de plantas vasculares distribuidas en una superficie de 80.000 km<sup>2</sup> bajo 900 m (Dodson & Gentry, 1991). Esta región recibe la influencia de dos corrientes oceánicas marcadamente distintas por la composición de sus parámetros físicos y biológicos: (i) El Niño y (ii) Humboldt. Las cuales convergen de manera alternada frente a las costas de Ecuador determinando la presencia de dos regiones biogeográficas florísticamente definidas y un régimen estacional cuyos parámetros físicos

rigen el comportamiento fenológico de las plantas y consecuente el de las poblaciones de la fauna asociada.

El estado de los bosques de la costa ha sido previamente comentado (Bonifaz, 1997). Este artículo presenta una mirada histórica de los estudios botánicos más relevantes desde el periodo colonial hasta la fecha presente y una actualización de los descubrimientos y experiencias botánicas más notorias en los últimos años.

### Metodología

Libros como *Reliquiae Hankeanae* (Presl, 1827) y *Nova Genera et Species Plantarum* (1815-1825), fueron inicialmente estudiados durante 2005-2006 en el herbario WIS, del Departamento de Botánica de la Universidad de Wisconsin en Madison, y en la biblioteca Mertz del New York Botanical Garden. Un ejemplar tamaño original de la *Flora Huayaquilensis* ha sido estudiado en el herbario GUAY. La precisión de las fechas de los viajes de Humboldt ha sido comparada con las fechas y localidades del "Journal Botanique", el libro de campo de Aimé Bonpland, que fue revisado para la elaboración del libro de

\* Correspondencia del autor:  
E-mail: xcornejoquay@gmail.com



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

la visita de Humboldt y Bonpland a la provincia de Guayaquil (Ruales y Cornejo, 2020). Las fechas de colección de los personajes citados según localidades o regiones específicas han sido obtenidas de la literatura y consultando los especímenes registrados y digitalizados en las bases de datos de los herbarios: AAU, B, F, G, GB, MO, NY, P, QCA, S, y US. Los acrónimos de los herbarios son según Thiers (2022). Desde 1995 el autor ha mantenido comunicación personal con varios de los botánicos citados o ha sido testigo de varios eventos aquí reportados. Se tratan mayormente los trabajos más relevantes que han sido publicados, no se cita en detalle los esfuerzos de colección o estudios realizados que no estén publicados.

## Resultados

### Primeras exploraciones naturalistas durante el periodo colonial: siglos XVIII y XIX

Durante la época colonial, el viaje de Alejandro Malaspina alrededor del mundo (1789-1794), fue la primera expedición científica organizada por el Imperio Español para el estudio de sus colonias y la primera expedición que incluyó un equipo de naturalistas que visitó la costa de Ecuador. Los naturalistas de esta expedición fueron: (i) Thaddäus Haenke, un checo que fue incluido por recomendación de su maestro Nikolaus Joseph von Jacquin desde la Universidad de Viena; (ii) Luis Neé, botánico español nacido en Francia; y, (iii) el coronel guatemalteco Antonio Pineda, zoólogo y jefe del equipo, que se dedicó principalmente a recolectar animales, minerales, fósiles y realizar análisis químicos del agua de mar a diferentes profundidades (Madulid, 1982; Ramos & Alonso, 2018). Las corvetas gemelas de la expedición de Alejandro Malaspina nominadas *Atrevida* y *Descubierta* arribaron a Guayaquil el 1 de Octubre de 1790, durante 28 días los naturalistas exploraron la costa y los Andes centrales del actual Ecuador.

Haenke recorrió los llanos costeros obteniendo las primeras colecciones de plantas de la ciudad de Guayaquil, Daule y Taura, en la actual provincia del Guayas (Fig. 1). Sus colecciones enviadas a Praga fueron estudiadas por los hermanos Carl Borivoj y Jan Svatopluk Presl en los herbarios de PR y PRC, respectivamente. Los resultados botánicos de la expedición de Alejandro Malaspina basados únicamente en las colecciones de Haenke incluyeron docenas de nuevas especies de la costa ecuatoriana que fueron publicadas en *Reliquiae Hankeanae* por el Museo de Praga, entre 1825 y 1835 (Presl, 1827). Otro set de colecciones de Haenke fue enviado a Cádiz en España, este se encontraba en 85 bultos que contenían material botánico que no fue incluido en herbario alguno y al parecer se habrían perdido (Ramos & Alonso, 2018; Jørgensen & León, 1999); a esto se debería el título *Reliquiae Hankeanae*, que traducido significa: los vestigios de Haenke. Sin embargo, en años recientes se ha encontrado duplicados de sus colecciones en los herbarios MO (más de 460), US

(246), F (al menos 106), NY (94), y B (18).

Luis Neé colectó de manera independiente ingresando por el río Babahoyo a la provincia de Los Ríos y desde ahí ascendió a las provincias andinas Chimborazo y Tungurahua, recorriendo aproximadamente 500 km en 18 días, reuniendo 200 números de colección, estos se encuentran en el herbario MA (Jørgensen & León, 1999).

Entre 1784 a 1788, el naturalista Navarro Juan José Tafalla y Navasques asistió en campo a los botánicos españoles Hipólito Ruiz y José Pavón en la expedición al Virreinato del Perú (1777-1888) para la elaboración de la *Flora Peruviana et Chilensis*. Debido a que finalizó el presupuesto, estos regresaron a Madrid en 1788 y establecieron la Oficina Botánica (1788-1835), en donde procesaban las colecciones obtenidas de América, dejando a Tafalla entre 1788 y 1798 a cargo de las investigaciones botánicas en Perú. Posteriormente, Tafalla fue enviado a Guayaquil, en donde se radicó desde 1798 hasta 1804, liderando el primer equipo de naturalistas establecido en esta ciudad para el estudio de la flora regional (Adanero Oslé, 2011). Entre sus principales objetivos estaba levantar un inventario de las maderas nobles, que eran imprescindibles como materia prima estratégica de importancia militar para la construcción de barcos y defensa de las colonias Americanas del imperio Español contra el ataque de los piratas que asediaban y asolaban a las colonias españolas costeras, y documentar las Cinchonas (Rubiaceae) en el sur de los Andes del actual Ecuador (Tafalla, 1989; Cornejo, 2017).

Tafalla colectó alrededor de la ciudad, hacia Taura, Río Bulu-Bulu, cordillera Chongón-Colonche, Yaguachi, Jipijapa y otros lugares. Las etiquetas de sus colecciones en esta región se caracterizan por tener las iniciales "F.H." (= *Flora Huayaquilensis*), esto sugiere que Tafalla consideraba a Guayaquil un área o un proyecto independiente de *Flora Peruviana*



Figura 1. Etiqueta de herbario de espécimen de "membrillo" *Gustavia angustifolia* Benth. (Lecythidaceae), colectado por Haenke en Guayaquil, 1790. Especimen montado del herbario NY.

*et Chilensis*, y además aspiraba a producir la primera flora de esta región. El colectó más de 500 especies, describiéndolas *in situ* en detalle en Latín, junto con el naturalista Juan Agustín Manzanilla y los artistas Xavier Cortés y Alcócer y José Gabriel Rivera, quienes elaboraron 310 ilustraciones de plantas vasculares de tamaño natural. Las colecciones, descripciones e ilustraciones, junto con detalladas cartas fueron enviadas en varios cargamentos por barco a Hipólito Ruiz y José Pavón, quienes estaban dedicados a la producción de flora de Perú y Chile (Rodríguez Nozal, 1995).

Desafortunadamente, el trabajo de Tafalla fue menospreciado y desatendido, algunas de las especies por él documentadas desde Guayaquil (por ejemplo, las Capparaceae) fueron incluidas en *Flora Peruviana et Chilensis* por Ruiz y Pavón, quienes cambiaron las etiquetas de sus colecciones (Estrella en Tafalla, 1989). Consecuentemente, algunos de estos especímenes han sido designados tipos de nuevas especies cuyos epítetos injustamente fueron acreditados a Ruiz o Pavón, entre algunos ejemplos de estos casos con certeza se pueden citar: *Coccoloba ruiziana* Lindau (Polygonaceae), *Erythroxyllum ruizii* Peyr. (Erythroxylaceae), *Phyllanthus pavonianus* Baill. (Phyllanthaceae) y *Thalia pavonii* Körn (Marantaceae). De este modo, el trabajo de Tafalla quedó perdido por aproximadamente 180 años en los gabinetes del Real Jardín Botánico de Madrid (Estrella en Tafalla, 1989).

En la década de los 80s del siglo XX el Dr. Eduardo Estrella, médico e investigador quiteño, encontró las colecciones, ilustraciones y cartas que estaban olvidadas en el herbario MA e hizo un excepcional trabajo editorial, publicando en 1989 la primera edición de la Flora Huayaquilensis de Juan Tafalla, en la que sacó a luz los procedimientos de Ruiz y Pavón (Adanero Oslé, 2011). Actualmente, después de un periodo de más de 200 años se ha reestablecido los nexos colaborativos entre botánicos de la costa de Ecuador y el Real Jardín Botánico de Madrid, produciendo publicaciones conjuntas de nuevas especies (Fernández-Alonso & Cornejo, 2021, en prep.).

Durante el siglo XIX, entre los naturalistas más acreditados que visitaron la costa de Ecuador están Alexander Von Humboldt, un geógrafo y explorador prusiano, junto con Aimé Bonpland, un colector de plantas francés. Después de visitar Colombia en marzo de 1801, en donde recibieron asistencia e información botánica de parte del naturalista español José Celestino Mutis, Humboldt y Bonpland ingresaron en el actual Ecuador por el puente Rumichaca a finales de Diciembre de 1801 o en los primeros días de Enero de 1802. Estuvieron estudiando la flora, fauna, minerales, orografía y parámetros ambientales en los Andes del actual Ecuador y después Perú, desde donde descendieron a la costa en Trujillo y llegaron a Lima el 23 de octubre 1802 (Sandwith, 1926). El 25 de diciembre del mismo año tomaron un barco que se desplazaba con la corriente oceánica del Perú,

bordeando las costas hacia el norte en dirección a la ciudad de Guayaquil. Durante centurias, esta corriente fría había sido conocida y utilizada para desplazamientos en balsas por los habitantes de la región, sin embargo, fue bautizada con el nombre de Humboldt debido a que precisamente en este viaje fueron registrados sus parámetros físicos y fue dada a conocer de manera oficial a la comunidad científica en Europa en *Cosmos* (Humboldt, 1845).

Desembarcaron en Guayaquil el 4 de Enero de 1803, donde pasaron 6 semanas obteniendo información de las maderas más utilizadas en construcción y embarcaciones con la ayuda del naturalista Navarro Juan Tafalla, quien junto con Juan Agustín Manzanilla los acompañaron personalmente a realizar colecciones en campo (Acosta-Solís, 1968), también visitaron la zona de Babahoyo en la provincia de Los Ríos, y tomaron además registros de la temperatura ambiental y del agua de los ríos. En Guayaquil, Humboldt constató la fina calidad del algodón local y dibujó el primer diseño de la 'Tabla física' o representación gráfica de su obra emblemática *Ensayo sobre la Geografía de las plantas*. Recientemente, se ha publicado un libro que trata en detalle de la visita de Humboldt y Bonpland a Guayaquil (Ruales & Cornejo, 2020).

En febrero de 1803 partieron para Acapulco en la costa del Pacífico del Vireinato de Nueva España, actualmente Méjico, y posteriormente continuaron su viaje hacia Cuba y Norteamérica, regresando a Europa al llegar a Francia en agosto de 1804 (Acosta-Solís, 1968), en donde se establecieron en París, en ese tiempo considerada la capital intelectual de Europa. Las colecciones de plantas obtenidas en la costa de Ecuador y América por Bonpland y Humboldt fueron enviadas al herbario P. El trabajo botánico con el material colectado se dilató debido a la bancarrota de varios editores de la obra y a que Bonpland iba muy lento porque estaba demasiado ocupado por ser el responsable de los Jardines de la Emperatriz Joséphine, la esposa de Napoleón Bonaparte, en el parque de La Malmaison, de modo que no pudo cumplir con el estudio botánico, pese a reiteradas cartas enviadas por Humboldt (Holl, 2020).

El 17 de mayo de 1810, Humboldt solicitó a su mentor Carl Ludwig Willdenow ir a París para identificar y sistematizar las colecciones de las plantas obtenidas en América, a los pocos meses Willdenow enfermó y tuvo que regresar a Berlín, tomando su lugar en 1813 el prusiano Carl Sigismund Kunth, uno de los mejores taxónomos de la época, quien también había sido instruido por Willdenow (op. cit.). Los resultados fueron publicados en 7 volúmenes en *Nova Genera et Species Plantarum* (1816-1825), reuniendo aproximadamente 4.500 especies, de éstas 3.472 eran nuevas especies para la ciencia, causando un gran impacto en la comunidad científica Europea de ese tiempo. En esta obra, muchas plantas que son comunes en la costa de Ecuador fueron oficialmente presentadas por primera vez como nuevos descubrimientos.

Como es conocido, las guerras Napoleónicas generaron una crisis económica en el Imperio Español que quedó sin presupuesto para financiar las investigaciones de Historia Natural en el Nuevo Mundo, ni sus resultados. De esta manera, Humboldt con autofinanciamiento publicó los descubrimientos botánicos de América antes que Tafalla y Mutis (op. cit.), obteniendo el crédito sobre estos naturalistas españoles, quienes habían invertido muchos años más investigando en las prístinas regiones de Colombia y Ecuador, respectivamente.

Entre Septiembre y Octubre de 1838, los naturalistas británicos Richard Hinds, George Barclay y Andrew Sinclair, como parte de la expedición alrededor del mundo denominada The Voyage of H.M.S. Sulphur and Harrier around the World (1836-1842), visitaron la isla Puná, Guayaquil, Babahoyo, Santa Elena, Salango y Atacames; durante el trayecto coleccionaron numerosas especies nuevas de plantas del Bosque Seco Deciduo del Pacífico Ecuatorial, éstas fueron descritas entre 1844 a 1846 por George Bentham (Jørgensen & León, 1999).

#### Exploraciones nórdicas finales siglo XIX al XX: Flora de Ecuador

Finalizando el siglo XIX, la costa de Ecuador fue visitada por Henrik Franz Alexander Barón von Eggers, él fue un soldado y botánico danés. Entre 1891 y 1897, Eggers realizó 1.700 colecciones de plantas vasculares, principalmente de las partes bajas costeras en El Recreo, su hacienda, localizada cerca de Bahía de Caráquez, en la provincia de Manabí; y en Balao, en la provincia del Guayas (Acosta-Solis, 1968). Las colecciones de Eggers realizadas en Balao y que reposan en herbarios extranjeros son los únicos testigos de la composición original de aquellos bosques, debido a que son extintos en la actualidad. Sin embargo, muchas de las especies que fueron colectadas por Eggers en el Recreo y que

fueron publicadas como novedades taxonómicas aún se encuentran ahí, tal es el caso de *Aiphanes eggersii*, la única palma endémica de ambientes xerofíticos en la costa de Ecuador (Fig. 2). Esto significa que los bosques de El Recreo y de las áreas circundantes, podrían ser consideradas como bancos genéticos vivos de las colecciones tipo obtenidas en esta región. Se debería generar un tipo de protección particular para estas poblaciones vivas desde donde proceden las colecciones tipo y desarrollar programas de conservación específicos para estos casos por parte del gobierno del Ecuador.

Durante el siglo XX, los estudios taxonómicos de las plantas de Ecuador se incrementaron significativamente con las investigaciones y valiosas contribuciones de varios prominentes botánicos suecos y daneses.

Entre los suecos, Erik Asplund exploró los bosques de Ecuador en 1939, 1940, 1955 y 1956, colectó mayormente en Andes de Ecuador y en La Clementina, esta propiedad en ese tiempo pertenecía a ciudadanos suecos y hasta la fecha es una de las haciendas bananeras más grandes del Ecuador. En la actualidad posee una superficie superior a 12.000 ha, se encuentra localizada en la base de las estribaciones occidentales de los Andes, en la provincia de los Ríos y conserva los bosques de los cerros Samama (el más alto, 400 a 700 m), Mumbes y Guineales, debido a que su vegetación nativa colecta por intercepción natural la precipitación horizontal condensada en forma de nubosidades, esta provee del servicio agua que es imprescindible para la subsistencia de los cultivos localizados tierras abajo y para mantener el éxito económico de la producción, estimado en 6 millones de cajas de banana por año. Asplund también colectó en las provincias costeras Santa Elena, y en Guayas en localidades como Bucay, Nobol, Guayaquil y hacia Chongón en los bosques de Cerro Azul, ubicados al oeste de esta ciudad. El principal set de sus impecables colecciones se encuentra depositado en el herbario S.

En Diciembre de 1946, después de realizar ejercicios militares durante la Segunda Guerra Mundial (Harling, com. pers.), en aquel entonces un joven botánico sueco llamado Gunnar Harling vino a Ecuador y comenzó sus primeras colecciones de especímenes de plantas desde la hacienda La Clementina, descubriendo novedades taxonómicas que lo impresionaron y despertaron su curiosidad sobre la flora de este país, sus colecciones se encuentran depositadas principalmente en los herbarios GB y S.

En décadas subsecuentes, Gunnar Harling (Alstroemeriaceae, Asteraceae-Mutisiae, Cyathaceae, Nyctaginaceae), el Barón Benkt Sparre (Tropaeolaceae) y Lennart Andersson (Heliconiaceae, Marantaceae, Rubiaceae p.p.) realizaron un número de expediciones visitando el Ecuador y obteniendo miles de colecciones de plantas, muchas de esas provinieron de áreas costeras, produciendo cientos de nuevas especies de



Figura 2. *Aiphanes eggersii* Burret, la única palma endémica de los bosques xerofíticos en la costa de Ecuador: Población viviente de donde provino la colección tipo en El Recreo, Manabí (izq.). Isótipo colectado por el Barón Eggers en El Recreo, 1896, determinado por F. Borchsenius y R. Bernal, depositado en el herbario S (der.), escaneada por Karin Santos, cortesía del Museo Sueco de Historia Natural.

este país. Estas colecciones junto con las de Asplund fueron la base para el proyecto Flora of Ecuador (Acosta-Solís, 1968), editado desde 1973 por el Departamento de Botánica Sistemática de la Universidad de Gotemburgo, en Suecia. Los primeros editores fueron Harling y Sparre, en 1986 Andersson sucedió a Sparre en la coedición después de su fallecimiento. Actualmente, Claes Persson (Rubiaceae, p.p.), profesor de Botánica de la Universidad de Gotemburgo y Director del herbario GB, es el editor principal; junto con Bertil Ståhl (Rubiaceae p.p., Leguminosae p.p.), profesor de la Universidad de Upsala, actual coeditor del mencionado proyecto, han colectado varios miles de números de plantas en distintos sitios del país, con perseverante preferencia a través de los años en la hacienda La Clementina, estimada como la base de campo sueca de importancia histórico-científica en la costa de Ecuador.

Hasta la fecha, Flora of Ecuador ha publicado tratamientos taxonómicos de 140 familias de plantas en 97 volúmenes, este es el único proyecto especializado en taxonomía del Ecuador continental, posee una respetable credibilidad a nivel global. Ecuador debe gran parte de su conocimiento botánico actual a la capacidad, persistencia y proyección sueca, sus apreciados botánicos son estimados como embajadores de la casa de Linneo. Se estima que los herbarios GB, S (Suecia) y AAU (Dinamarca), contendrían la mitad de las colecciones de plantas de Ecuador; sin embargo, la mayoría de ecosistemas de la costa de Ecuador aún no han sido suficientemente colectados.

Henry K. Svenson, nacido en Suecia, y curador asistente del Jardín Botánico de Brooklyn en New York, estudió la vegetación de las Galápagos como parte de la Expedición Astor (Svenson, 1935). Posteriormente, analizó la vegetación del bosque seco deciduo del Pacífico Ecuatorial (Svenson, 1946), siendo uno de los pioneros en notar la relación florística entre las islas Galápagos y los bosques secos de la costa de Ecuador y norte de Perú. Sus colecciones reposan en el herbario BKL (obs. pers.), en el 2015 este ha sido transferido a NY.

Entre los daneses, desde 1968 Lauritz Holm-Nielsen (Passifloraceae, Alismataceae, y varias familias de plantas acuáticas), y desde los 70s Benjamin Øllgaard (helechos y licopodios), Henrik Baslev (Arecaceae), y Simón Laegaard (Poaceae), han colectado esporádicamente en los planos costeros, y han estado mayormente concentrados en los Andes y Amazonía. Durante los 80s y 90s, fueron profesores en la Pontificia Universidad Católica de Quito, formaron nuevas generaciones de botánicos dirigiendo diversas investigaciones a nivel nacional e incrementaron las colecciones del herbario QCA (Holm-Nielsen et al., 1984; Baslev et al., 2017).

Un producto de las asesorías danesas en la región de la costa de Ecuador es el estudio de la composición y estructura de un bosque seco semideciduo entre

320 a 365 m, en el Parque Nacional Machalilla, en la provincia de Manabí (Josse & Baslev, 1994). Sin embargo, Flora of Puna de autoría de Jens Madsen (Cactaceae), H. Baslev y R. Mix (este último era un arqueólogo norteamericano; 2001), es una de las mayores contribuciones escandinavas al conocimiento de las especies del bosque seco deciduo del Pacífico Ecuatorial. Esta ha sido publicada por la Universidad de Aarhus en idioma inglés, y está basada en las espléndidas colecciones de plantas obtenidas por el primer autor desde 1988. La isla Puná alberga uno de bosques secos mejor conservados en la costa de Ecuador, las principales razones que podrían explicar su conservación son el aislamiento físico por su configuración de isla y la relativa escasez de carreteras. La Flora de Puná no trata solamente de las plantas vasculares, sino que también provee información histórica de los usos de las plantas desde el periodo colonial con valiosos datos de escaso acceso al público, tomados de los Archivos Históricos del Guayas (op. cit.).

Entre 1994 y 2002, los esfuerzos daneses se relocalizaron al sur del Ecuador, entre ellos, Bente B. Klitgaard (Fabaceae p.p.), Laegaard (Poaceae), y Madsen (Cactaceae), de la Universidad de Aarhus en Dinamarca fueron asignados al herbario LOJA en la ciudad Loja, desde donde junto con un equipo de ingenieros forestales nacionales, entre ellos Zhoffre Aguirre, Bolívar Merino, Pablo Lozano y Omar Cabrera, constituyeron un eje importante en la conducción y colaboración conjunta nórdico-ecuatorial en investigaciones florísticas en el sur del Ecuador. Ellos exploraron desde el Bosque Petrificado Puyango (300-600 m), al suroccidente de Ecuador, y en el valle andino Catamayo (c. 1300 m), que poseen bosques secos cuya composición es extremadamente similar a la de los bosques al oeste de Guayaquil en dirección hacia la Península de Santa Elena (obs. pers.) y enfocaron sus esfuerzos en los Andes de Loja y Zamora Chinchipe, en el suroccidente de Ecuador. Algunos de los resultados relevantes de estas investigaciones fueron publicados en Botánica Austroecuatorial (Aguirre et al. eds., 2002). El principal set de colecciones de los daneses reposa en el herbario AAU y duplicados mayormente en QCA, QCNE de Quito y LOJA.

#### **Exploraciones norteamericanas durante el siglo XX: Las primeras floras de la costa de Ecuador.**

Con el auspicio de Latin American Forest Resources Project, un grupo de forestales norteamericanos visitaron el país desde febrero hasta julio de 1943; entre ellos, Elbert L. Little realizó cerca de 230 colecciones de los árboles en la provincia de Esmeraldas. Entre septiembre a octubre de 1965 Little colectó 300 números más en esta provincia (Acosta-Solís, 1968). Sus colecciones reposan en los herbarios US, NY, y F, entre estas se han descubierto al menos 30 nuevas especies de árboles. Los resultados botánicos de sus exploraciones han sido publicados en: Árboles comunes de la provincia de Esmeraldas, Ecuador (Little y Dixon, 1969). Entre 1963 a 1965, Amy Jean Gilmartin fue profesora

de Botánica en la Universidad de Guayaquil, durante ese tiempo realizó colecciones de Bromeliaceae (Acosta-Solís, 1968), publicando el primer tratamiento de esta familia para el país en: *The Bromeliaceae of Ecuador* (Gilmartin, 1972).

A partir de los años 70s la flora de la costa de Ecuador ha sido intensivamente estudiada en algunas localidades por los respetados botánicos norteamericanos Calaway H. Dodson y Alwyn H. Gentry. Dodson durante más de 50 años fue un prolífico taxónomo de orquídeas, se estima que publicó 770 especies, muchas de ellas de Ecuador, en particular de la costa. Fue el primer Director del Instituto de Botánica, creado en la Universidad de Guayaquil el 23 de julio de 1959, y fundó el herbario GUAY en 1960, este es hasta la fecha el único herbario oficialmente registrado en el Index Herbariorum en esta región (Thiers, 2022). El Instituto de Botánica que fundó Dodson llegó a ser la Escuela de Ciencias Naturales y el 18 de agosto de 1969, se convirtió en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil. Dodson fue el primer Director ejecutivo del Marie Selby Botanical Gardens (1973-1983) en Sarasota, Estados Unidos y posteriormente senior curator del Missouri Botanical Garden. Gentry era especialista en Bignoniaceae del Neotrópico y un gran conocedor de muchos grupos de plantas en América Tropical, también senior curator del Missouri Botanical Garden. Juntos unieron fuerzas para producir la Flora de Río Palenque (Dodson y Gentry, 1978), un bosque muy húmedo que era propiedad de Dodson, localizado en la provincia de Los Ríos, esta fue la primera flora del país. También produjeron Flora de Jauneche (Dodson et al., 1985), un bosque húmedo transicional a seco en donde se ha registrado la mayor diversidad de lianas en el Neotrópico (op. cit.), este se encuentra rodeado de extensos cultivos y es la estación biológica de la Universidad de Guayaquil, también localizado en Los Ríos; y Flora de Capeira (Dodson y Gentry, manuscrito en GUAY), un bosque seco estacional localizado c. 10 km al norte de Guayaquil en la provincia del Guayas, cuyo borrador ha quedado bastante incompleto (obs. pers.) y no ha sido publicado (Fig. 3).

En cada una de estas tres localidades distribuidas en tres distintas zonas de vida, Dodson y Gentry hicieron colecciones intensivas, estudiaron la composición, estructura y hábitos de las plantas en relación con

los niveles de pluviosidad, demostrando que la diversidad de especies, hábitos y sus estrategias aumentan proporcionalmente con la cantidad de lluvias. Parecería que ellos notaron que en la costa de Ecuador las diferentes zonas de vida y ecosistemas estaban cerca en varios sitios principalmente dentro de un corto gradiente altitudinal, siendo esta región un sitio propicio para obtener resultados significativos y descubrimientos botánicos, ideal para realizar investigaciones florísticas y ecológicas comparativas entre sí y con ecosistemas similares en otras localidades en América tropical. También exploraron otros sitios de bosques muy húmedos en la costa de Ecuador, como Centinela en la actual provincia Santo Domingo de los Tsáchilas y Tene fuerte en Cotopaxi.

En Centinela, Dodson y Gentry comenzaron la fase de campo en 1975, en 1985 se alarmaron al observar el agresivo avance de la deforestación, y finalmente en 1988 reportaron que Centinela había sido destruido en gran manera, quedando apenas las colecciones de herbario como testigos de la rica flora que existió en esa localidad. Extensas áreas con densa vegetación nativa habían sido convertidas en dominantes pastizales para la producción de ganado vacuno. Sus detalladas observaciones y la evolución del proceso anómalo de la fragmentación de los bosques y la deforestación masiva en la costa de Ecuador se encuentran reportados en: "Extinción Biológica en el occidente de Ecuador" (Dodson y Gentry, 1991). A partir de esta publicación, el célebre E.O. Wilson en su libro *The diversity of life* (1992), acuñó el término "extinciones centinelanas", para describir una pérdida masiva y descontrolada de la diversidad, causada por la tala de los bosques tropicales que albergan significativas concentraciones de especies endémicas (Pitman et al., 2022).

Si bien es cierto, a nivel nacional desde décadas atrás Misael Acosta-Solís ya venía advirtiendo de la necesidad de conservar los bosques (op. cit.), sin embargo, el artículo de Dodson y Gentry (1991) es la primera publicación que llamó la atención a nivel mundial sobre la destrucción biológica que estaba sucediendo en la costa de Ecuador, debido al mayor radio de alcance por ser publicado en idioma inglés.

A inicios de los 90s, Alwyn Gentry como parte del equipo de Conservación Internacional realizó inventarios florísticos y evaluaciones rápidas en los bosques remanentes de las cordilleras costeras y áreas adyacentes, visitando 9 localidades a lo largo de la costa de Ecuador durante 6 semanas: Cerro Mutiles en la Universidad Luis Vargas Torres, Cabeceras de Bilsa (Esmeraldas), Jauneche (Los Ríos), San Sebastián en el Parque Nacional Machalilla, Cerro Pata de Pájaro, Drenaje del río Cuaque (Manabí), Manta Real (Cañar/Azuay), Cerro Blanco (Guayas) y la Reserva Militar Arenillas (El Oro; Parker & Carr, 1992). Entre los resultados de los transectos, Gentry reportó en Manta Real un árbol dominante del género *Browneopsis* (Fabaceae, op. cit.) como "una posible nueva especie". El posterior estudio taxonómico demostró



Figura 3. Las primeras floras de la costa de Ecuador: La flora de Río Palenque (izq.), la flora de Jauneche (centro), y el manuscrito no publicado de la flora de Capeira, archivos herbario GUAY (der.)

ser una nueva especie de *Ecuadendron*, un nuevo género monotípico endémico de la costa de Ecuador, a lo que debe su nombre (Neill, 1998). La siguiente visita del equipo de Conservación Internacional al Ecuador terminó con el trágico accidente aviatorio en las montañas Chongón-Colonche y el fallecimiento de A.H. Gentry el 3 de agosto de 1993, una noticia que dejó a todos estupefactos.

### Exploraciones nacionales durante los siglos XX y XXI

En el noroccidente del Ecuador, entre el 4 de Julio al 30 de Septiembre de 1940 el geobotánico ecuatoriano Misael Acosta-Solís colectó 1200 números de plantas en la provincia de Esmeraldas, estos especímenes han sido la base para la descripción de la cobertura vegetal y reconocimiento botánico de los árboles, un itinerario con el detalle del número de sus colecciones ha sido publicado (Acosta-Solís, 1959, 1968). Si bien es cierto que muchas de sus colecciones son de áreas que nunca habían sido herborizadas, sin embargo, las identificaciones en sus publicaciones frecuentemente no estaban basadas en material curado y a menudo eran inadecuadas.

Un estudio de la diversidad y usos de plantas de la Reserva Ecológica Manglares Churute en la provincia del Guayas ha sido publicado con base a trabajo de campo realizado entre 1991 y 1992 (Cerón, 1996). Carlos Cerón, un prolífico colector de plantas, profesor de Botánica de la Universidad Central y Director del Herbario QAP, regresó a esta área protegida en 1999, descubriendo *Croizatia cimallonia* (Euphorbiaceae; Cerón y Webster, 2002); una segunda población de esta especie en peligro posteriormente ha sido encontrada en Otongachi, a 900 m, en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas (Cornejo & Guasti 8087, GUAY, NY). Contribuciones adicionales al conocimiento de la vegetación han sido realizados en Playa de Oro, Esmeraldas (Cerón, 2001), Parque Nacional Machalilla, Manabí (Cerón, 1993, 1998) y en la Reserva Militar Arenillas, El Oro (Cerón et al., 2006). El principal set de colecciones reposa en el herbario QAP de la Universidad Central, en Quito.

Una contribución significativa a la conservación de los bosques nativos son los bosques privados, por citar ejemplos, en el área del bosque seco están El Recreo, la cordillera del Bálsamo y la Reserva Lalo Llor en Manabí, y en los bosques muy húmedos que además contribuyen a conservar las fuentes de agua, se pueden citar a La Clementina en Los Ríos, La Esperanza en Manabí, la Reserva Comunal Loma Alta en Santa Elena y a las Cascadas de Manuel en El Oro. Desde el 2020 se vienen desarrollando estudios botánicos en La Esperanza, descubriéndose nuevas especies de árboles (Biral & Cornejo, 2021; Couvreur et al., 2022).

### Estudios en las cordilleras extra-andinas

En la costa de Ecuador hay 2 cordilleras extra-andinas, cuyas porciones más altas alcanzan hasta

800 m de altitud: (i) Chongón-Colonche, se encuentra localizada desde el sur de Manabí, a lo largo de la provincia de Santa Elena, hasta la provincia del Guayas, tiene disposición en forma de un arco en dirección NO hasta SE, con c. 170 km de longitud; y, (ii) Mache-Chindul, localizada en el noroccidente del país en las provincias de Esmeraldas hasta el norte de Manabí, su extensión es de c. 65 km. Los bosques húmedos de estas cordilleras están florísticamente relacionados con las estribaciones occidentales de los Andes (Bonifaz & Cornejo, 2004), y a la vez cada una poseen elementos propios, siendo diferente Mache Chindul de la Chongón-Colonche por ser la primera parte del extremo sur del Chocó.

Un trabajo pionero de la flora de Chongón-Colonche es la publicación titulada Estado actual de la vegetación natural de la cordillera Chongón-Colonche, por Flor de María Valverde, Carlos García Rizzo y Gladys Rodríguez de Tazán (1991), en ese tiempo profesores de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil. Esta publicación, lograda gracias a la colaboración parcial de Calaway Dodson y Alwyn Gentry, trata mayormente de la flora de los bosques secos desde cerca del nivel del mar hasta aproximadamente 350 m de altitud.

Después del accidente aéreo en las cumbres de la cordillera Chongón-Colonche en el que Alwyn Gentry falleció, uno de los sobrevivientes, Carmita Bonifaz, directora del herbario GUAY, decidió comenzar a estudiar la flora mayormente desconocida de las partes altas inexploradas y de difícil acceso de esta cordillera, esto es, desde 400 hasta 800 msnm, realizando notorias adiciones al conocimiento de su flora en Flora de Garúa (árboles y epífitas) de la Comuna Loma Alta (Bonifaz & Cornejo, 2004). Publicaciones subsecuentes de la flora de Chongón-Colonche toman mayormente las identificaciones provistas en estas dos obras previamente mencionadas.

En las montañas costeras de Mache-Chindul, una caracterización florística de dos sitios ha sido realizada (Bonifaz, 2003). Posteriormente, se ha sido publicado el listado florístico (Clark et al., 2006), y un estudio de la diversidad de esta reserva (Cerón et al., 2010). Sin embargo, estudios complementarios aún son necesarios.

### Especies extintas y redescubrimiento de especies de plantas consideradas extintas

El avance de la deforestación, fragmentación, y conversión del uso de suelos, son factores que conducen a la reducción de las poblaciones de especies nativas, disminución de la calidad de hábitat, empobrecimiento biológico y agravan los procesos de extinción de las especies en la costa de Ecuador. Entre los casos más conocidos se puede citar a *Nymphaea oxypetala* Planch., esta es una herbácea de flores nocturnas que habita en aguas calmadas de poca profundidad, se encuentra en algunos ecosistemas de humedales distribuidos en

América del Sur. Fue descubierta cerca a Guayaquil en 1845, por el botánico inglés William Jameson y ha sido colectada por segunda y última vez en el país en 1926, en el área del río Daule por Luis Mille, un jesuita de origen belga. Desde entonces y pese a las numerosas exploraciones botánicas (Dodson, com. pers. a Carmita Bonifaz; obs. pers.), *Nymphaea oxypetala* no ha sido vista nuevamente, se considera sus poblaciones extintas en Ecuador (Cornejo & Bonifaz, 2003). Afortunadamente otras poblaciones de esta especie han sido posteriormente encontradas en Venezuela, Brasil y Bolivia (Wiersema, 1987). *Nymphaea oxypetala* tiene un bajo nivel de tolerancia contra el incremento de turbidez y salinidad (op. cit.), por lo que la intervención de los humedales costeros y su transformación a gran escala para áreas agrícolas y el aumento de la sedimentación en áreas bajas debido a la deforestación de las cabeceras y márgenes de ríos han sido hipotetizadas como las razones por la que las poblaciones de esta especie han desaparecido de Ecuador (Cornejo & Bonifaz, 2003; Cornejo, 2015).

Por otro lado, recientemente se han realizado sorpresivos redescubrimientos de flora que se presumía ser extinta a nivel local y regional, este es el caso de *Gasteranthus extinctus* (Gesneriaceae), una herbácea baja con hermosas corolas cleistogámicas de color naranja brillante, que se creía estaba extinta durante 37 años (Pitman et al., 2022). Esta fue publicada como una nueva especie con el epíteto *extinctus* debido a que no había vuelto a ser encontrada después de las colecciones de Dodson y Gentry en Centinela y porque se estimaba que esta localidad y sus especies habían sido biológicamente destruidas (Skog & Kvist, 2000).

En noviembre de 2021, Nigel Pitman y Dawson White del Field Museum de Chicago, al observar en imágenes satelitales la existencia de fragmentos de bosques remanentes en Centinela, organizaron un equipo de 10 personas de varias instituciones de investigación y Universidades de USA y Ecuador, en el que fui honrado al ser parte de esa expedición para explorar estos remanentes boscosos. Para sorpresa y alegría de muchos, *Gasteranthus extinctus* fue encontrada viva y saludable en 6 localidades en la misma área previamente reportada por Dodson y Gentry (Pitman et al., 2022), esta noticia le dio la vuelta al mundo y ha sido publicada en varios idiomas. En esa expedición también se encontraron sorprendentes rarezas botánicas descubiertas en años recientes en el noroccidente de Ecuador pero que eran desconocidas para Centinela, como: *Swartzia decidua* Torke & Á.J. Pérez (Fabaceae), *Psidium occidentale* Landrum & C. Parra (Myrtaceae), entre otras.

Animados por este redescubrimiento y después de haber observado los remanentes boscosos y la calidad de las especies sobrevivientes en Centinela, en marzo de 2022 junto con John L. Clark y Camilo Restrepo (QCA) visitamos esta localidad y encontramos 5 nuevas especies de plantas vasculares en solo un día y medio de trabajo en campo, estas pertenecen a las siguientes familias: Gesneriaceae (*Amalophyllon*,

*Kohleria* y *Napeanthus*), Lecythidaceae (*Eschweilera podoaquilae* Cornejo, ms. en prensa) y Orchidaceae (*Epidendrum monicarmasiae* Cornejo & Hågsater en Hågsater & Santiago, 2022). Estas nuevas especies, junto con *Amyris centinelensis* Cornejo (Rutaceae), una endémica local, sólo conocida hasta la fecha por la colección tipo realizada en 1990 (Cornejo, 2009) y que no había sido colectada por Dodson y Gentry, sugieren que aún podrían encontrarse nuevas especies en los relictos de bosques nativos en Centinela y en otras áreas en similar condición. Por otro lado, también deja abierta la posibilidad para pensar que un número desconocido de especies podrían haberse extinguido sin haber sido colectadas o conocidas debido a la súbita y masiva conversión de los bosques a pastizales. Esfuerzos de colección adicionales en estos relictos de vegetación nativa y de reconexión entre fragmentos para la recuperación de estos bosques son necesarios.

Otro caso sorprendente es el de *Nasa humboldtiana* subsp. *humboldtiana* (Urb. & Gilg) Weigend (Loasaceae) una herbácea urticante de vistosas flores dialipétalas, conocida únicamente por la colección tipo de Richard Spruce en 1861, en la provincia Tunguragua. Esta ha sido colectada y fotografiada por primera vez en el lado occidental de la provincia de Chimborazo en el año 2021 (Cornejo & Josse 9388, GUAY); en agosto y noviembre de 2022 se ha regresado a la misma localidad no solo para observar que su pequeña población, representada por apenas 2 individuos aún permanece, sino que una nueva especie simpátrica del mismo género, jamás antes colectada y que sólo es conocida por un solo individuo, ha sido encontrada en la misma localidad (Cornejo & Josse 10058, GUAY). Estos ejemplos, quizá significan que aún estamos a tiempo de salvar especies de plantas en peligro en el occidente de Ecuador.

### Las corrientes oceánicas determinan las zonas biogeográficas en la costa de Ecuador

Las corrientes oceánicas ejercen una fuerte influencia en la composición florística en manglares y en los ecosistemas de tierra firme. Los manglares en la costa de Ecuador tienen una extensión aproximada de 157.094,28 ha. Después de un análisis de los patrones de distribución de las especies que se encuentran dentro del rango intermareal en los manglares con base en las colecciones georeferenciadas de herbario, se ha determinado que dos subunidades florísticas convergen en las costas de Ecuador, estas son: i) los manglares del Chocó, y, ii) los manglares del Bosque Seco Deciduo del Pacífico Ecuatorial, cada una posee sus respectivas especies diagnósticas y corresponden a la influencia de cada corriente oceánica (Cornejo et al., 2014).

El estudio en campo de las plantas de los manglares del Chocó Ecuatorial produjo el descubrimiento nuevas especies de orquídeas como *Sobralia rhizophorae* (Cornejo & Dodson, 2011) y *Platystele cornejoii* (Luer, 2010), esta última es una de las orquídeas más

pequeñas de los manglares del Neotrópico, la parte vegetativa mide una pulgada de alto, las diminutas flores abiertas tienen 1.5 mm de diámetro. También se produjo el descubrimiento incidental de taxa relacionadas a manglares de importancia evolutiva como: (i) *Cassipourea remacamensis* Cornejo & Prance (Rhizophoraceae, familia de los manglares rojos; Prance, 2018), un arbolito de que crece en ecosistemas de tierra firme adyacentes al manglar; (ii) *Pelliciera benthamii* (Triana & Planch.) Cornejo (Tetrameristaceae, no *P. benthamii* (Triana & Planch.) Duke, este es un posterior *homon. invalid.*, basado en la misma colección tipo Hayes 76, K), esta es una segunda especie en este género previamente considerado monotípico, se encuentra en ambas costas de Panamá y en el Atlántico de Colombia (Cornejo & Bonifaz, 2020); y (iii) *Hattena rhizophorae* (Faraji & Cornejo, 2006), una nueva especie de ácaro que visita las flores de los manglares rojos, el género no estaba registrado para el continente americano (op. cit.). Además, se determinó que el noroccidente de Ecuador es el extremo sur en la costa del Pacífico Este para el patrón de distribución de manglares y especies diagnósticas asociadas de esta subunidad florística, como: *Pelliciera rhizophorae* (Tetrameristaceae), *Mora oleifera*, *Muelleria chocoensis*, *Dalbergia brownii* (Fabaceae), *Tabebuia palustris*, *Bignonia phellosperma* (Bignoniaceae), *Tetrapterys subaptera* (Malpighiaceae), etc... (Cornejo et al., 2014).

En los manglares del Bosque Seco Deciduo del Pacífico Ecuatorial existen dos taxa de manglares diagnósticas descubiertas en años recientes: (i) *Mangleticornia ecuadorensis* (Amaranthaceae, Salicornioideae), y (ii) *Laguncularia racemosa* var. *glabriflora* (Combretaceae), estas se comentan a continuación.

*Mangleticornia ecuadorensis* ha sido un interesante descubrimiento taxonómico, se trató de un nuevo género y una nueva especie restringido a manglares y salitrales adyacentes en el Golfo de Guayaquil (Ball et al., 2017; Fig. 4: A). Este es un arbusto hasta 2.5(-3) m de alto que no posee hojas con láminas desarrolladas, presenta un patrón de ramificación a manera de candelabro con ramillas decusadas dispuestas hacia la porción terminal, constituidas por segmentos crasos, alargados, y articulados en disposición uniseriada. Las flores son diminutas, sin corola ni cáliz visibles, en material fresco el estigma tiene solo 1 mm de longitud, cuando está presente, las anteras tienen hasta 1 mm de largo (Ball et al., 2017); estas son las flores más pequeñas e inconspicuas entre las plantas de los manglares de América. *Mangleticornia ecuadorensis* ha sido tratada como *Salicornia fruticosa* en los inventarios y estudios en manglares de Ecuador y Perú (Cornejo, 2014).

Un estudio reciente de su patrón de distribución y el estado de sus poblaciones (Echeverría, 2021), demuestra que *Mangleticornia ecuadorensis* se encuentra exclusivamente en ecosistemas de manglares de cuenca, ribereño y de borde, y en salitrales, en donde coloniza únicamente en sustratos

limosos y arenosos al interior de la zona intermareal, entre 23 a 35 UPS (op. cit.). Este restringido patrón de distribución junto con las adaptaciones fisiológicas para tolerancia a la salinidad y colonizar en suelos saturados, además de la dispersión acuática, son características exclusivas de los géneros de manglares. Consecuentemente las evidencias ecológicas, fitogeográficas, morfológicas y fisiológicas, indican que *Mangleticornia ecuadorensis* es un nuevo tipo de mangle para la costa de Ecuador y el Neotrópico. Además, esta especie es de importancia para apoyar la conservación de los salitrales en las costas de Ecuador y Perú (Carvajal y Santillán, 2019).

La evidencia paleosedimentaria y de fósiles de organismos marinos y palinomorfos (Hoorn et al., 1993, 1995) indica que entre 2,2° a 5° S en las costas del actual suroccidente de Ecuador y noroccidente de Perú existió una gran incursión marina durante el Eoceno hasta el Mioceno medio conocida como La Brecha de Guayaquil (Guayaquil Gap) o El Portal Occidental Andino (WAP, por sus siglas en inglés; Santos et al., 2008; Antonelli et al., 2009). A partir del Mioceno medio (10 a 12 millones de años atrás; op. cit.), los Andes del norte y centrales se cerraron y los suelos del noroccidente de Perú y suroccidente de Ecuador se levantaron por la subducción hasta conformar el actual Golfo de Guayaquil (op. cit.), este ha quedado como una boca vestigial del Portal Occidental Andino en donde se hipotetiza se dieron procesos de especiación que generaron a *Mangleticornia ecuadorensis*.

El mangle blanco *Laguncularia racemosa* se encuentra ampliamente distribuido en ambas costas de América Tropical. *Laguncularia racemosa* comprende 2 variedades: la típica que es la más común en ambas costas de América, y la variedad *glabriflora* (Fig. 4: B), solo conocida del Golfo de Guayaquil en todo el Pacífico Este, pero presenta una distribución más amplia en el lado Atlántico, en el suroccidente de Florida, costa Atlántica y Golfo de México, y dispersa en las islas del Caribe (Stace, 2007; Cornejo, 2014).

Este taxón fue descubierto por Thaddäus Haenke en Guayaquil, 1790, y fue formalmente reconocido a nivel de especie en *Reliquiae Haenkeanae* (op. cit.), como *L. glabriflora* C. Presl. Sin embargo, ha



Figura 4. Manglares del Golfo de Guayaquil: A. *Mangleticornia ecuadorensis* Ball, Kadereit & Cornejo. B. Close up de racimo de *Laguncularia racemosa* var. *glabriflora* (C. Presl) Stace.

pasado desapercibido y sinonimizado bajo el nombre de *L. racemosa* por más de 200 años (op. cit.). En la revisión de las Combretaceae en Flora of Ecuador fue reconocida a nivel de variedad (Stace, 2007).

Recientemente, se ha realizado un estudio para estimar el estado de sus poblaciones (Moreira, 2021), éste determina una fuerte simpatria (80 %) entre las poblaciones de ambas variedades en las parcelas censadas (cada una de 50 x 20 m), éstas estaban localizadas en la porción interna, media, y externa del Golfo de Guayaquil. Ambas "variedades" florecen y fructifican simultáneamente; sin embargo, no se observaron individuos con características morfológicas intermedias que pudiesen indicar una variabilidad morfológica o la presencia de híbridos. Esto demuestra que *L. racemosa* var. *glabriflora* es un taxón morfológicamente estable, por tanto, no le corresponde el rango de variedad (Cornejo en Moreira, 2021). Estamos a la espera de resultados moleculares.

#### Nuevas especies en el occidente de Ecuador

Desde 1993 el herbario GUAY ha realizado colecciones en distintas partes del Ecuador, con énfasis en los bosques occidentales. Hasta la presente han sido encontradas docenas de nuevas especies de plantas cuyos tipos reposan principalmente en GUAY y NY. Varias de estas novedades taxonómicas han servido como especies diagnósticas de utilidad en

la caracterización de las unidades ecológicas en el sistema de clasificación de la vegetación a nivel nacional (MAE, 2013).

A continuación, se presenta una selección de nuevas especies de árboles con hojas enormes descubiertas durante los años pasados en el noroccidente de Ecuador (Figs. 5, 6).

A continuación, se presenta una selección de nuevas especies restringidas al Bosque Seco Deciduo del Pacífico Ecuatorial también descritas durante los pasados años (Figs. 7, 8).

En el bosque seco deciduo costero sobre los 300 m de altitud la influencia de la bruma y vientos oceánicos genera microclimas más frescos en las cumbres de cerros y elevaciones que son fácilmente observables en un corto gradiente altitudinal (Bonifaz, 1997). Estas cumbres poseen microecosistemas aislados como islas ecológicas con patrones físicos particulares que han permitido la especiación de endémicas locales (Cornejo & Lombardi, 2021), tal es el caso de árboles como *Pseudolmedia manabiensis* (Moraceae), descubierta en la cumbre de Cerro Montecristi (c. 700 m) en Manabí, *Salacia juradoi* (Celastraceae; Fig. 9: A) un arbolito/arbusto de los bosques al oeste de Guayaquil (350-450 m) y *Sphaeradenia marcescens* (Cyclanthaceae), encontrada en la cumbre del cerro Más Vale (c. 700 m) en la Reserva Churute, cuyos tipos



Figura 5. Algunas nuevas especies de árboles con hojas enormes descubiertas durante los años pasados en los bosques muy húmedos del noroccidente de Ecuador: A. *Grias subbullata* Cornejo & S. A. Mori. B. *Grias theobromicarpa* Cornejo & S. A. Mori. C. *Gustavia johncarlarkii* S.A. Mori & Cornejo. D. *Eschweilera awaensis* S.A. Mori & Cornejo (todas Lecythidaceae).



Figura 6. Algunas nuevas especies de árboles con hojas enormes descubiertas durante los años pasados en los bosques muy húmedos del noroccidente de Ecuador: A. *Pentagonia baumannii* Cornejo & Rova. B. *Pentagonia lanciloba* Cornejo (Rubiaceae). C. *Quararibea calycoptera* Fern. Alonso & Cornejo (Malvaceae). D. *Aniba ecuadorica* Cornejo & Loor (Lauraceae).

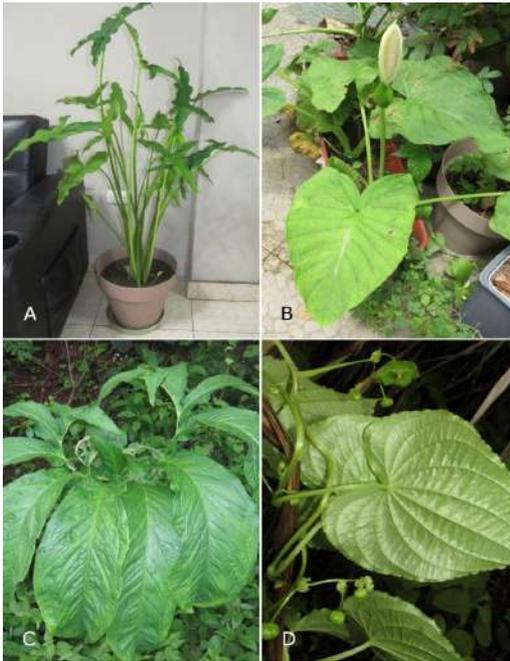


Figura 7. Algunas nuevas especies de herbáceas y trepadoras que sólo pueden ser encontradas durante la estación lluviosa, éstas han sido descubiertas durante los años pasados en los bosques secos del occidente del Ecuador: A. *Xanthosoma guayaquilense* Delannay, Cornejo & Croat. B. *Xanthosoma gratiae* Cornejo & Croat. C. *Xanthosoma diazii* Croat & Delannay (Araceae). D. *Dioscorea magnibracteata* T. Clayton ex R. Couto & Cornejo (Dioscoreaceae).

reposan en el herbario GUAY.

Varias de las nuevas especies encontradas en el Bosque Seco Deciduo del Pacífico Ecuatorial poseen un comportamiento marcadamente estacional, la mayoría no habían sido encontradas o colectadas previamente debido a su aparente ausencia o que no florecen durante la estación seca y únicamente se pueden observar ya sea la planta completa o en estado fértil durante la estación lluviosa.

Entre las herbáceas y trepadoras herbáceas hay un número de especies que poseen bulbos o tubérculos que están debajo de la tierra. Durante la estación seca la parte vegetativa se marchita y la planta aparentemente desaparece, de modo que no puede ser observada ni encontrada. En casos de inventarios florísticos durante la estación seca fácilmente se podría pensar que no hay especies nativas de interés en conservación, pero cuando llega la estación lluviosa, los cambios en los parámetros físicos estacionales como la temperatura, humedad ambiental, y las primeras lluvias, ayudan a la germinación de esos bulbos y tubérculos, y entonces estas especies crípticas reaparecen temporalmente por escasos meses. De este modo, en años recientes se han encontrado varias nuevas especies con este comportamiento, por ejemplo *Xanthosoma guayaquilense*, *X. gratiae*

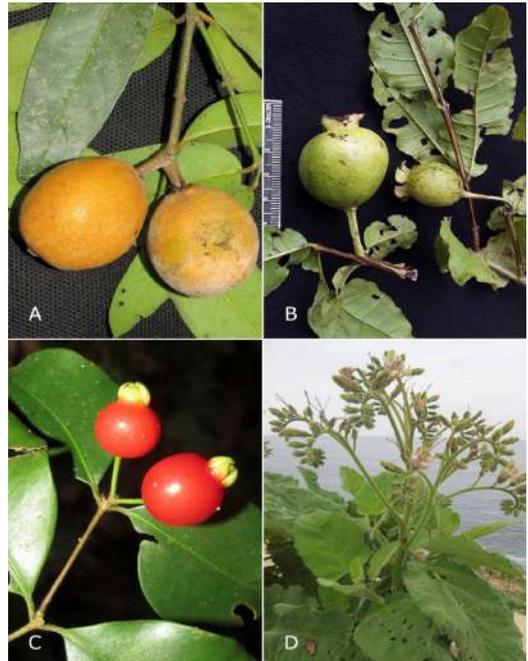


Figura 8. Algunas nuevas especies de árboles y arbustos descubiertos durante los años pasados en los bosques secos principalmente al oeste de Guayaquil: A. *Salacia juradoi* Cornejo & Lombardi (Celastraceae). B. *Psidium guayaquilense* Landrum & Cornejo (Myrtaceae). C. *Eugenia concava* B. Holst & L. M. Kawas. (Myrtaceae). D. *Wigandia ecuadorensis* Cornejo (Namacae).

y *X. diazii* (Araceae), *Dioscorea magnibracteata* (Fig. 7: A-D), *Dioscorea sp. nov. ined.* (Dioscoreaceae) y varias otras previamente descritas como *Leptochiton quitoensis* (Amaryllidaceae), con similar comportamiento fenológico.

En algunas partes de bosque seco de la costa que están bajo influencia de precipitación horizontal localmente llamada "garúa" en la provincia de Santa Elena, o "brisa" en Manabí (Bonifaz & Cornejo, 2004), se pueden encontrar epífitas endémicas, entre éstas se han encontrado nuevas especies de orquídeas como *Epidendrum aromense* y también Aráceas como *Anthurium aromense* y *A. gallardoae*, encontradas en una misma área, en el Aromo, en Manabí.

#### Estudios fitoquímicos

En años recientes, por iniciativa de la Dra. María Eugenia Rondón docente de la Universidad de Los Andes en la ciudad de Mérida, Venezuela, y miembro del Grupo de investigación Bosques Tropicales del Ecuador Occidental GUAY de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, se han realizado screening fitoquímicos de cerca de 50 especies nativas de plantas, encontrándose abundantes alcaloides en la mayoría de estas (Rondón et al., 2018 a, b). Al parecer, las plantas nativas que

crecen en suelos básicos restringidas al bosque seco deciduo del Pacífico Ecuatorial, podrían ser una mina de alcaloides y de otros compuestos como aceites, por ejemplo *Piper* (Piperaceae) y *Psidium* (Myrtaceae), que son necesarios en medicina, industria, y para otras aplicaciones (Vielma-Puente et al., 2020; Moncayo et al., 2021).

### Estudios de composición y estructura y etnobotánicos de los bosques de la costa

En los últimos años, estudios de la estructura y composición de los bosques de la Costa se están llevando a cabo, para entender los cambios y procesos de estos bosques, los mismos que albergan especies nuevas, pero no está bien conocida la dinámica poblacional de estas especies. A lo mejor, especies que anteriormente se conocían como referentes de ecosistemas característicos de la costa hoy en día ya no lo sean o especies que no eran conspicuas ahora sean referentes (Peña et al.; Moreira, 2020; Mero et al., 2021; Pesantez et al., 2022). Además, se han continuado estudios etnobotánicos en la Costa, a fin de rescatar los usos medicinales de las plantas y contribuir al conocimiento de la flora medicinal de esta región (por ejm., Valdiviezo et al., 2021).

### El registro más antiguo de uso de especies nativas en la región

Los abundantes registros arqueológicos de concha prieta (*Anadara tuberculosa*) en la Península de Santa Elena (Stohtert, 2011), coinciden con los granos de polen de *Rhizophora* encontrados en un núcleo extraído de aguas marinas profundas e indican que los manglares alcanzaron un desarrollo máximo en las costas de Ecuador entre 12.000 a 7.000 años AC (Heusser & Shackleton, 1994). Con esta evidencia se ha hipotetizado que al finalizar el Pleistoceno existieron megamanglares y megabosques de tierra firme bien desarrollados en esta región, con doseles altos y cerrados que permitían sotobosques umbráticos en ambientes más frescos, en comparación a los bosques actuales (Cornejo, 2020).

Durante este periodo precerámico, las gentes de Las Vegas es el grupo humano más antiguo que existió en la Península de Santa Elena (10.800-6.600 AC; Stohtert, 2011). En los entierros de Las Vegas se han encontrado frutos fósiles de *Bonellia sprucei* (Primulaceae; Cornejo, 2020; Fig. 9: A), este es un arbusto/arbólitico conocido con el nombre vernáculo "Barbasco", endémico de la región de bosque seco de la costa de Ecuador hasta el noroccidente de Perú (Stähl, 2010). El mesocarpo de los frutos de *Bonellia sprucei* (Fig. 9: B) es utilizado como shampoo anticasca, para quitar manchas de la ropa, también como un potente ictiotóxico útil para pescar y limpiar las piscinas camaroneras de pececillos predadores, y también para desinfectar heridas del ganado (Madsen et al., 2001; obs. pers.). Los varios usos preservados hasta el tiempo presente por tradición por las gentes de la costa de Ecuador, conectado a la evidencia de los frutos fósiles encontrados en los entierros de Las Vegas sería la evidencia que estos antiguos pobladores



Figura 9. Frutos del barbasco, *Bonellia sprucei* (Primulaceae): A. frutos fosilizados en ofrenda funeraria de la cultura Las Vegas (10.800-6.600 AC). B. frutos frescos. Fotos tomadas de Cornejo en Stahl y Stohtert (2020).

costeros conocían los usos y aplicaciones de este barbasco y de otras plantas nativas de esta región desde inicios del holoceno, esto es, aún desde antes del periodo del imperio Egipcio. Este es el registro más antiguo del uso de plantas en la región que data de la prehistoria del actual Ecuador (Cornejo, 2020).

### Conclusiones

La costa de Ecuador comprende dos biorregiones únicas en composición florística. Debido al avance de la deforestación y fragmentación es necesario desarrollar programas de conservación y restauración de ecosistemas más efectivos incluyendo el rescate de especies amenazadas de plantas e implementar o innovar políticas de estado menos burocráticas, más prácticas y efectivas. Necesitamos acelerar los procesos de colecciones botánicas y estudios antes de que los ecosistemas lleguen a estar seriamente afectados o aún destruidos. Mayores estudios genéticos y fitoquímicos son necesarios.

### Referencias

- Acosta-Solis, M. (1959). El noroccidente ecuatoriano. Geografía y ecología de Lita a San Lorenzo. Cubierta vegetal y reconocimiento botánico forestal. Agricultura y sugerencias en favor del mejor aprovechamiento de las tierras. *Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales*, 30: 1-147.
- Acosta-Solis, M. (1968). Naturalistas y Viajeros Científicos que han contribuido al conocimiento Florístico y Fitogeográfico del Ecuador. *Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales*, 65: 1-138.
- Adanero Oslé, C. (2011). Juan Tafalla, Botánico Navarro, 200 años después. *Rev. Soc. Catalana Hist. Farm.*, 6: 23-32.
- Aguirre, Z., Madsen, J.E., Cotton, E., y Baslev, H. (eds.) (2002). *Botánica Austroecuatoriana: Estudios sobre los Recursos Vegetales en las provincias El Oro, Loja y Zamora Chinchipe*. Abya-Yala. Quito.
- Antonelli, A., Nylander, J. A., Persson, C., y Sanmartín, I. (2009). Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106: 9749-9754.
- Antonelli, A., Nylander, J. A., Persson, C., y Sanmartín, I. (2009). Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106: 9749-9754.

- Ball, P.W., Cornejo, X. y Kadereit, G. (2017). *Mangleticornia* (Amaranthaceae: Salicornioideae)—a new sister for *Salicornia* from the Pacific coast of South America. *Willdenowia*, 47: 145-153.
- Barnes, J.B., y Ehlers, T.A. (2009). End member models for Andean Plateau uplift. *Earth-Science Reviews*, 97: 105-132.
- Baslev, H., Valencia, R. y Øllgaard, B. (2017). Danish-Ecuadorian Collaboration in Botany as an example of North-South mutualism. En: Ib Friis, Henrik Balslev (ed). *Tropical Plant Collections: Legacies from the past? Essential tools for the future. The Royal Danish Academy of Sciences and Letters*. 199-206.
- Biral, L., y Cornejo, X. (2021). Two new species of *Monteverdia* (Celastraceae) from Ecuador. *Phytotaxa*, 479: 183-190.
- Bonifaz, C. (1997). El estado actual de los bosques de la Costa. 1–7 pp. En: Bonifaz, C. (ed.). *Herbarium*, Órgano de Difusión del Herbario GUAY, Universidad de Guayaquil.
- Bonifaz, C. (2003). *Caracterización florística de dos sitios en el Bosque húmedo costero cabecera de Muisne, Esmeraldas-Ecuador*. Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito parcial para optar al grado de *Magister Scientiae*. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Bonifaz, C. y Cornejo, X. (2004). Flora del Bosque de Garúa (árboles y epífitas) de la Comuna Loma Alta, cordillera Chongón Colonche, provincia del Guayas, Ecuador. Missouri Botanical Garden Press.
- Brignone, N.F., Jocou, A.I., y Denham, S.S. (2021). Toward an Updated Taxonomy of the South American Amaranthaceae II: Subfamily Salicornioideae, Tribes Salicornieae and Suaedeae1. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 106: 292-324.
- Carvajal R. y Santillán, X. (2019). *Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Conservación Internacional Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Proyecto Conservación de Manglar en el Pacífico Este Tropical. Guayaquil, Ecuador.
- Cerón, C.E. (1993). Estudio preliminar de plantas útiles del Parque Nacional Machalilla. *Hombre y Ambiente*. Ediciones Abya-Yala, 25: 73-130.
- Cerón, C.E. (1996). Diversidad, Especies Vegetales y usos en la Reserva Ecológica Manglares-Churute, Provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Geográfica*, 36: 1-92.
- Cerón, C.E. (2001). Caracterización botánica de la comunidad Playa de Oro, cuenca del Río Santiago, Provincia de Esmeraldas. *Cinchonia*, 2: 30-65.
- Cerón, C. E. and Montalvo, C. (1998). Flora de las Islas Salango y de La Plata en el Parque Nacional Machalilla, Manabí-Ecuador. *FUNBOTANICA*, Boletín 6: 7-17. <http://www.joethejuggler.com/Funbotanica>
- Cerón, C.E., and Webster, G.L. (2002). Una nueva especie de *Croizatia* (Euphorbiaceae) del Ecuador. *Novon*, 12: 170-172.
- Cerón, C.E., Reyes, C.I. and Vela, C. (2006). Características botánicas de la Reserva Militar y Ecológica Arenillas, El Oro, Ecuador. *Cinchonia*, 7: 115-130.
- Cerón, C.E., Reyes, C.I., Mena, J., Carrasco, L., Cabrera, D. y Olivo, J. (2010). La diversidad vegetal en una gradiente de la Reserva Ecológica Mache-Chindul, Ecuador. *Cinchonia*, 10: 92-105.
- Clark, J.L. y Mori, S.A. (2000). *Grias longirachis* (Lecythidaceae), a new species from Northwestern Ecuador. *Brittonia*, 52: 145-148.
- Clark, J.L., Neill, D.A., y Asanza, M. (2006). Floristic checklist of the Mache-Chindul mountains of Northwestern Ecuador. *Contributions from the United States National Herbarium*, 54:1-180.
- Cornejo, X. (2014) (ed.). *Plants of South American Pacific Mangrove Swamps (Colombia, Ecuador, Peru)*. Universidad de Guayaquil. 312 pp.
- Cornejo X. (2018). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador: Endemismo en la región litoral. Disponible en: <https://bioweb.bio/floraweb/libro rojo/litoral/>
- Cornejo, X. (2020). *The Vegetation of the Santa Elena Peninsula: Past and Present Conditions*, In: Stahl, Peter W. and Karen E. Stothert (eds). *Las Vegas: The Early Holocene Archaeology of Human Occupation in Coastal Ecuador/Las Vegas: La Arqueología de la Ocupación Humana en la Costa del Ecuador durante el Holoceno Temprano. Memoirs in Latin American Archaeology No. 25. Center for Comparative Archaeology, University of Pittsburgh, Pittsburgh* [http://www.pitt.edu/~ccapubs/pdfdownloads/PITMem25-Stahl\\_Stothert\\_2020.pdf](http://www.pitt.edu/~ccapubs/pdfdownloads/PITMem25-Stahl_Stothert_2020.pdf)
- Cornejo, X. y Bonifaz, C. (2003). Nymphaeaceae. En: Harling G. & L. Andersson eds. *Flora of Ecuador N° 70*. Dept. Bot. Syst. Göteborg University, Suecia, 26 pp.
- Cornejo, X. y Bonifaz, C. (2020). *Pelliciera benthamii* (Tetrameristaceae): A New Status and Lectotypification of an Overlooked Neotropical Mangrove. *Harvard Pap. Bot.*, 25: 47-49.
- Cornejo, X. y Dodson, C.H. (2011). *Sobralia rhizophorae*: a new species of Orchidaceae from the Mangroves in Northwestern Ecuador. *Harvard Pap. Bot.*, 16: 53-56.
- Cornejo, X. y Mori, S.A. (2010). *Grias theobromicarpa* (Lecythidaceae), a new species from northwestern Ecuador. *Brittonia*, 62: 99-104.
- Cornejo, X. y Mori, S.A. (2011). *Eschweilera awaensis* and *Grias subullata* (Lecythidaceae), two new species from northwestern Ecuador. *Brittonia*, 64: 469-477.
- Cornejo, X. y Mori, S.A. (2019). *Gustavia esmeraldana* and *G. graciae*: new species of Lecythidaceae from northwestern Ecuador and a key to species of *Gustavia* in Ecuador. *Phytotaxa*, 418: 89-96.
- Cornejo, X. y Lombardi, J. (2021). *Salacia juradoi* (Celastraceae), a new species from coastal Ecuador. *Phytotaxa*, 524: 125-130.
- Couvreur, T. L. P., Cornejo, X., Zapata, J. N., y Looor, A. (2022). Two new magnoliid (Annonaceae, Lauraceae) tree species from Manabí, western Ecuador. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 67: 97-108.

- Dodson, C.H. y Gentry, A.H. (1978). *Flora of the Rio Palenque Science Center, Los Ríos, Ecuador*. Selbyana 4.
- Dodson, C.H. y Gentry, A.H. (1991). Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78: 273-295.
- Dodson C.H., Gentry A.H. y Valverde F.M. (1985). *Flora de Jauneche*. Banco Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Echeverría, L. (2021). Estado de las poblaciones de *Mangleticornia ecuadorensis* (Amaranthaceae, Salicornioideae) en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Biólogo. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.
- Fernández-Alonso J.L. y Cornejo, X. (2021). *Quararibea calycoptera* (Malvaceae), una nueva especie de los bosques muy húmedos del Pacífico de Ecuador y Colombia. *Acta Botanica Mexicana*, 128: e1960. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.196>
- Gilmartin, A.J. (1972). The Bromeliaceae of Ecuador. *Phanerogamarum Monogr.*, 4: 1-255.
- Hágsater, E. y Santiago, E. (eds.). (2022). ICONES ORCHIDACEARUM, Fascicle 19(2), The Genus *Epidendrum* Part 15. "Species New & Old in *Epidendrum*". Herbario AMO. México.
- Harling, G. y Andersson, L. (eds.). (1986-1998). *Flora of Ecuador*, vol. 25-60. Department of Systematic Botany, University of Göteborg, Sweden.
- Heusser, L.E. y Shackleton, N.J. (1994) Tropical climate variation on the Pacific slopes of the Ecuadorian Andes based on a 25,000-year pollen record from deep-sea sediment core Tri 163-31B. *Quaternary Research*, 42: 222-225.
- Holl, F. (2020). La cooperación inolvidable de Aimé Bonpland y Alexander von Humboldt. *Bonplandia*, 29: 191-211.
- Horn, C. (1993). Marine incursions and the influence of Andean tectonics on the Miocene depositional history of northwestern Amazonia: Results of a palynostratigraphic study. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol.*, 105: 267-309.
- Horn, C., Guerrero, J., Sarmiento, G.A., Lorente, M.A. (1995). Andean tectonics as a cause of changing drainage patterns in Miocene northern South America. *Geology*, 23: 237-240.
- Humboldt, A. von (1845). *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, Bd. 1. Cotta, Stuttgart und Tübingen. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.4717>
- Humboldt, A. von, Bonpland, A. y Kunth, C. (1815-1825). *Nova genera et species plantarum*. Vol. 1-7. Librairie grecque-latino-allemande 1815-1818 (Vol. 1-3), Paris; N. Maze 1820-1821 (Vol. 4-5), Paris; Gide fils 1823-1825 (Vol. 6-7), Paris.
- Jørgensen, P.M. y León-Yáñez, S. (1999). *Catalogue of Vascular Plants of Ecuador*. Monograph. Syst. Bot. Missouri Botanical Garden 75, 1181 pp.
- Josse, C. y Balslev, H. (1994). The composition and structure of a dry, semideciduous forest in western Ecuador. *Nordic Journal of Botany*, 14: 425-434.
- Little, E.L. Jr. y Dixon, R.G. (1969). *Árboles comunes de la provincia de Esmeraldas, Ecuador*. United Nations Development Program and Food and Agriculture Organization. Roma.
- Luer, C. 2010. Icones Pleurothallidarum XXXI. *Lepanthes* of Bolivia. Systematics of *Octomeria*, Species North and West of Brazil. Addenda: New species of *Brachionidium*, *Lepanthes*, *Masdevallia*, *Octomeria*, *Platystele*, *Pleurothallopsis*, and *Porroglossum*. Corrigenda. Monograph Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 120.
- Madulid, D.A. (1982). The life and work of Antonio Pineda, naturalist of the Malaspina Expedition. *Archives of Natural History*, 11: 43-59.
- Madsen, J. E., Mix, R. L. y Balslev, H. (2001). *Flora of Puná island: plant resources on a neotropical island*. Aarhus University Press.
- MAE (Ministerio del Ambiente de Ecuador) (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Moncayo, S., Rondón, M.E., Araujo, L., Rojas, L., Cornejo, X., Guamán, W. y Jaramillo, S. (2021). Composición química y actividad biológica de los aceites esenciales de *Piper marginatum* Jacq. y *Piper tuberculatum* Jacq. de Ecuador. *Revista de la Facultad de Farmacia*, 63: 14-25.
- Moreira Estrella, H. R. (2021). Estado de las poblaciones del mangle blanco *Laguncularia racemosa* var. *glabriflora* (Combretaceae) en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales Y Ambientales*, 14(2). <https://doi.org/10.53591/cna.v14i2.1306>
- Mori, S.A. y Cornejo, X. (2013). Two new species (*Gustavia johnclarkii* and *G. hubbardiorum*) and other contributions to the systematics of *Gustavia* (Lecythidaceae). *Brittonia*, 65: 330-341. <https://doi.org/10.1007/s12228-012-9282-9>
- Mori, S.A., Smith, N.P., Huang, Y.-Y. Prance, G.T., Kelly, L.M., y Carollo Matos, C. (2015). Toward a phylogenetic-based generic classification of neotropical Lecythidaceae—II. Status of *Allantoma*, *Cariniana*, *Couratari*, *Couroupita*, *Grias* and *Gustavia*. *Phytotaxa*, 203: 122-137.
- Mori, S.A., Kiernan, E.A., Smith, N.P., Kelly, L.M., Huang, Y., Prance, G.T. y Thiers, B. (2017). Observations on the Phytogeography of the Lecythidaceae clade (Brazil nut family). *Phytoneuron*, 30: 1-85.
- Mori, S.A., Smith, N.P., Cornejo, X. y Prance, G.T. (2022). *The Lecythidaceae Pages*. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/lp/index.php> (accessed July 9, 2022).
- Neill, D.A. (1998). *Ecuadendron* (Fabaceae: Caesalpiinoideae: Detarieae): A New arborescent genus from Western Ecuador. *Novon*, 8: 45-49.
- Parker T.A. y Carr J.L. (eds). (1992). *Status of the forest remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent areas of Southwestern Ecuador*. Rapid Assessment Program Working Paper 2. Conservation International, Washington D.C.
- Pitman, N.C.A., White, D.M., Guevara, J.E., Couvreur, T.O.P., Fortier, R.P., Zapata, J.N., Cornejo, X., Clark, J.L., Feeley, K.J., Johnston, M.K., Lozinger, A. y Rivas-Torres, G. (2022). Rediscovery of *Gasteranthus extinctus* L.E.Skog y L.P.Kvist (Gesneriaceae) at multiple sites in western Ecuador. *Phytokeys*, 194: 33-46.

- Prance, G.T. (2018). Rhizophoraceae. En: Kelly, L. Thomas, W., eds., *Flora Neotropica*. 120: 1-63. Published by the Organization for Flora Neotropica by the New York Botanical Garden Press, New York.
- Peña, Z., & Bonifaz, C. (2021). Biología Reproductiva del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) Puerto El Morro, Provincia del Guayas, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales Y Ambientales*, 14(2). <https://doi.org/10.53591/cna.v14i2.1305>
- Pesantes, J., & Bonifaz, C. (2022). Caracterización del bosque húmedo primario de la Estación Biológica Pedro Franco Dávila, Provincia Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales Y Ambientales*, 16(1). <https://doi.org/10.53591/cna.v16i1.1597>
- Presl, C. (1827). *Reliquiae Haenkeanae. Seu Descriptiones et icones plantarum: Quas in America meridionali et boreali, in insulis Philippinis et Marianis collegit Thaddaeus Haenke/redegit et in ordinem digessit Carolus Bor.* Presl. Cura Musei Bohemici.
- Ramos, V.A. y Alonso, R.N. (2018). Tadeo Haenke: Primer naturalista del Virreinato del Río de la Plata. *Anales Acad. Nac. de Cs. Ex., Fis. y Nat.*, 70: 117-146.
- Rodríguez Nozal, R. (1995). La Oficina Botánica (1788-1835): una institución dedicada al estudio de la flora Americana. *Asclepio*, 47: 169-183.
- Rondón, M., Moncayo, S., Cornejo, X., y Plaza, C. (2018a). Total phenolic, flavonoids content and antioxidant activity of ethanolic extracts of Ecuadorian plants. *Rev. Fac. Farm.*, 60: 3-12.
- Rondón, M., Moncayo, S., Cornejo, X., Santos, J., Villalta, D., Siguenza, R. y Duche, J. (2018b). Preliminary phytochemical screening, total phenolic content and antibacterial activity of thirteen native species from Guayas province Ecuador. *Journal of King Saud University-Science*, 30: 500-505.
- Ruales, C. y Cornejo, X. (2020). *La expedición Humboldt & Bonpland en la antigua provincia de Guayaquil en Ecuador*. Ediciones Abya-Yala.
- Sandwith, N.Y. (1926). Humboldt and Bonpland's itinerary in Ecuador and Peru. *Bulletin of Miscellaneous Information (Royal Botanic Gardens, Kew)*, 1926: 181-190.
- Santos, C., Jaramillo, C., Bayona, G., Rueda, M., y Torres, V. (2008). Late Eocene marine incursion in north-western South America. *Palaeogeogr. Palaeoecol.*, 264: 140-146.
- Skog, L.E. y Kvist, L.P. (2000). Revision of *Gasteranthus* (Gesneriaceae). *Systematic Botany Monographs*, 59: 1-118. <https://doi.org/10.2307/25027883>
- Ståhl, B. (2010). Theophrastaceae. *Flora Neotropica Monograph* 105. The New York Botanical Garden Press.
- Stohtert, K.E. (2011). Coastal resources and the Early Holocene Las Vegas Adaptation of Ecuador. En: Bicho, N. F. et al. (Eds.), *Trekking the shore: Changing coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement: Interdisciplinary contributions to Archaeology*. Springer, New York, 355-382.
- Svenson, H.K. (1935). Plants of the Astor expedition, 1930 (Galapagos and Cocos Islands). *American Journal of Botany*, 22: 208-277.
- Svenson, H.K. (1946). Vegetation of the coast of Ecuador and Peru and its relation to the Galapagos Islands. I. Geographical relations of the flora. *American Journal of Botany*, 33: 394-426.
- Tafalla, J. (1989). *Flora Huayaquilensis. Sive descriptiones et icones plantarum Huayaquilensium secundum systema Linnaeanum digestae*. Eduardo Estrella, Ed. Instituto ad Conservandam Naturam/CSIC, XIII-CVI, Madrid.
- Thiers, B. (2022). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 1 September 2022).
- Valdiviezo Cedeño, A. G. ., & Bonifaz Balseca, C. (2021). Etnobotánica de las plantas más utilizadas en el Recinto Jauneche, Cantón Palenque, Provincia Los Ríos, Ecuador. *Revista Científica Ciencias Naturales Y Ambientales*, 15(2). <https://doi.org/10.53591/cna.v15i2.1397>
- Valverde, F.M., García, C. y Rodríguez, G. (1991). *Estado actual de la vegetación natural de la Cordillera de Chongón Colonche*. Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales / Facultad de Ciencias Naturales / Universidad de Guayaquil.
- Vielma-Puente, J., Cornejo, X., Choez, I. y Miranda, M. (2020). Composición química del aceite esencial de dos especies ecuatorianas de la costa ecuatoriana: *Psidium rostratum* McVaugh y *Psidium guayaquilensis* Landrum & Cornejo. En: La Biotecnología, aliada estratégica en la recuperación Agro-Industrial Post Covid-19, Libro de Memorias. V Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad, CIBB 2020, modalidad virtual. 146 p.
- Wiersema, J. (1987). A monograph of *Nymphaea* subgen. *Hydrocallis* (Nymphaeaceae), *Syst. Bot. Monogr.*, 16: 1-112.