

## Caracterización morfológica del género *Vanilla* en el ecosistema Napo – Pastaza de la Amazonia ecuatoriana

### Morphological characterization of the genus *Vanilla* in the Napo – Pastaza ecosystem of the Ecuadorian Amazon

Wilfrido de la Cruz<sup>I</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6404-6970>  
Edison Samaniego<sup>I</sup>  <https://orcid.org/0000-003-1900-2113>  
Sandra Soria<sup>I</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-5480-0869>  
Javier Domínguez<sup>I</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6508-9198>  
Sandra Zúñiga<sup>II</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-4552-1005>  
Lizzaida Rojas<sup>II</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-7870-4943>

<sup>I</sup>- Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador. E-mails: [wilocruz7@yahoo.com](mailto:wilocruz7@yahoo.com), [esamaniego@edu.uea.ec](mailto:esamaniego@edu.uea.ec), [ssoria@uea.edu.ec](mailto:ssoria@uea.edu.ec), [jdominguez@uea.edu.ec](mailto:jdominguez@uea.edu.ec), [lizzaida@gmail.com](mailto:lizzaida@gmail.com)

<sup>II</sup>- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, Puyo Ecuador. E-mail: [sandrazunigaflo@gmail.com](mailto:sandrazunigaflo@gmail.com)

Fecha de recepción: 25 de enero de 2022      Fecha de aceptación: 29 de marzo de 2022

**RESUMEN.** El objetivo se fundamentó en caracterizar la diversidad genética del género *Vanilla* asociada al ecosistema bosque siempreverde montano alto del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes de Napo-Pastaza de la Amazonia ecuatoriana, en esta zona existe uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad que se ven amenazados a una erosión genética por actividades antrópicas. Para valorar se aplicó el método de transecto variable para lianas. Para la caracterización morfológica del género *Vanilla* spp., *in situ* se utilizaron 50 descriptores botánicos, vegetativos, reproductivo y claves taxonómicas. A nivel de campo en año 2018 se registraron diez sitios de recolecta de formación vegetal nativa, donde coexisten catorce especímenes silvestres del género *Vanilla*. Al realizar el estudio multivariado en la matriz de correlación simple para variables cuantitativas fue significativa en la discriminación según área foliar, longitud por ancho de hoja y diámetro del tallo. El análisis de componentes principales identificó que el 42,4% de la varianza explicada corresponde al ancho, área y longitud de hojas, datos que corroboran mediante el método de varianza máxima, donde se agrupan tres componentes que determinan la variabilidad morfológica de las accesiones. El análisis de cluster y agrupamiento de Ward originó cuatro grupos de características morfológicas vegetativas similares. Se identificaron los genotipos de *Vanilla pompona*, *V. odorata*, *V. cribbiana* y dos géneros como posibles nuevas especies.

**Palabras claves:** *Vanilla* spp., *Vanilla pompona*, accesiones, diversidad genética, Amazonia

**ABSTRACT.** The objective was based on characterizing the genetic diversity of the genus *Vanilla* associated with the high montane evergreen forest ecosystem of the north and center of the eastern Andes mountain range of Napo-Pastaza in the Ecuadorian Amazon, in this area there is one of the richest ecosystems in biodiversity that are threatened with genetic erosion by anthropic activities. To assess, the variable transect method for lianas was applied. For the morphological characterization of the genus *Vanilla* spp., *in situ*, 50 botanical, vegetative, and reproductive descriptors and taxonomic keys were used. At the field level in 2018, ten native

plant collection sites were recorded, where fourteen wild specimens of the *Vanilla* genus coexist. When performing the multivariate study in the simple correlation matrix for quantitative variables, it was significant in the discrimination according to leaf area, length by leaf width and stem diameter. The principal component analysis identified that 42.4% of the explained variance corresponds to the width, area and length of the leaves, data that is corroborated by the maximum variance method, where three components are grouped that determine the morphological variability of the accessions. Cluster analysis and Ward's grouping originated four groups of similar vegetative morphological characteristics. Genotypes of *Vanilla pompona*, *V. odorata*, *V. cribbiana* and two genera were identified as possible new species.

**Keywords:** *Vanilla spp.*, *Vanilla pompona*, accessions, genetic diversity, Amazonia

## INTRODUCCIÓN

La vainilla *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews es una orquídea de la familia Orquidácea que se encuentra en forma silvestre en regiones húmedas tropicales, cuyo centro de domesticación se sitúa en México por conservar la mayor diversidad genética (Soto y Cribb, 2010).

El género *Vanilla* está conformado por aproximadamente 110 especies de las cuales 15 producen aroma, entre las que se destaca la *V. planifolia*, reconocida por su perfil aromático y alta concentración de vainillina, lo que la posiciona como uno de los legados agrobiológicos más importantes en el mercado internacional (García, 2014).

La distribución natural de esta especie comprende México, América Central y selvas de América del Sur (Soto y Cribb, (2010). Ecuador considerado como país megadiverso tiene la mayor diversidad de orquídeas endémicas a nivel mundial (Jiménez, 2014), donde *V. planifolia* fue registrada en las provincias de Esmeraldas, Morona Santiago, Orellana y Sucumbíos según la base de datos (TROPICOS, 2018).

A pesar de su importancia en la industria alimenticia Delgado-Alvarado (2018) describen, que en la actualidad estas plantas en su hábitat están expuestas a interacciones bióticas y abióticas complejas, que a lo largo del proceso evolutivo han contribuido a una acentuada erosión genética producida por factores de origen social, económico y político; estos estudios han demostrado la urgente necesidad de preservar los recursos genéticos de *V. planifolia* (Bory, 2008).

La información sobre la taxonomía del género *Vanilla* Reina-Rodríguez (2011) manifiesta que es escasa, incompleta, aunque existen estudios morfológicos es poco el trabajo en cuanto a anatomía vegetativa, biología floral, propiedades genéticas y fitoquímicas. Además, algunas

especies son muy raras, con poblaciones escasas, que solamente florecen cuando hayan alcanzado un tamaño considerable (López-Trabanco y Orta-Pozo, 2012).

En Ecuador en especial la Amazonía, en la literatura consultada no se encontró reportes de otras especies silvestres que coexistan en el bosque primario; es probable que existan parientes silvestres de *V. planifolia*, así como nuevas especies aún no registradas, con posibles características fitoquímicas de interés comercial. Por lo expuesto es necesario iniciar un proceso sistemático de exploración, caracterización y conservación de la diversidad genética de sus poblaciones como lo exponen (León, 2006; Tapia et al., 2018).

En agronegocios sobre vainilla en Ecuador, se conoce que en Santo Domingo de los Tsáchilas la empresa Vainuz posee tres hectáreas en producción con tendencias al mercado internacional, mientras que en la amazonia la asociación indígena Kallari en la provincia de Napo, abastece vainilla orgánica para uso en chocolatería con oferta al mercado nacional e internacional. En virtud de lo señalado, se planteó el siguiente objetivo: Caracterizar la diversidad del género *Vanilla* asociada al bosque nativo húmedo mediante descriptores morfológicos en el piedemonte del ecosistema Napo-Pastaza de la Amazonía ecuatoriana.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La colecta y caracterización morfológica de la diversidad genética del género *Vanilla* se ejecutó en diez zonas del bosque nativo y secundario de la formación vegetal siempreverde montano alto del norte y centro de la cordillera oriental de los Andes de Napo-Pastaza de la Amazonia ecuatoriana (MAE, 2012), entre latitudes de 01°03'15" a 01°34'10" Sur y longitudes de 77°39'42" a 77°45'30" Oeste.

Para la descripción de especímenes del género vainilla en el periodo de febrero a junio 2018 se aplicó *in situ*, el método del transecto variable sugerido por Mostacedo (2000) para lianas y otras especies, en cada transecto, para las colectas de accesiones se consideró la metodología propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO/Biodiversity V.2.1 (Alercia, 2015) y la Guía para el manejo y conservación de los recursos fitogenéticos del Ecuador (Tapia et al., 2018), la cual consiste en toma de datos de pasaporte para cultivos múltiples como son las condiciones biológicas, topografía, suelo, clima, tipos de muestra, ubicación del sitio mediante georreferenciación (GPS), para ser interpuestos a un sistema de información geográfica (ArcGis.10.3) entre otros datos generales del donante.

En la caracterización morfológica de plantas se utilizaron 50 descriptores morfológicos sugeridos por (Soto y Dressler, 2010; Rojas y Padulosi, 2013) como el hábito de crecimiento, altura de planta, diámetro del tallo, distancia internodal, longitud, ancho de hojas, área foliar, estructuras florales y otras características morfológicas sugeridas por Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), los cuales incluyen caracteres vegetativos y reproductivos (Franco y Hidalgo 2003; Tapia et al., 2018). Para la identificación taxonómica del género *Vanilla* spp., se utilizaron claves taxonómicas propuesto por (Soto-Arenas y Dressler. 2010; Koch et al., 2013), y experiencias de (Hurtado, 2012). De la información generada, se aplicó un análisis estadístico multivariado mediante el análisis de coeficiente de correlación simple, componentes principales y conglomerados (Franco y Hidalgo (2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

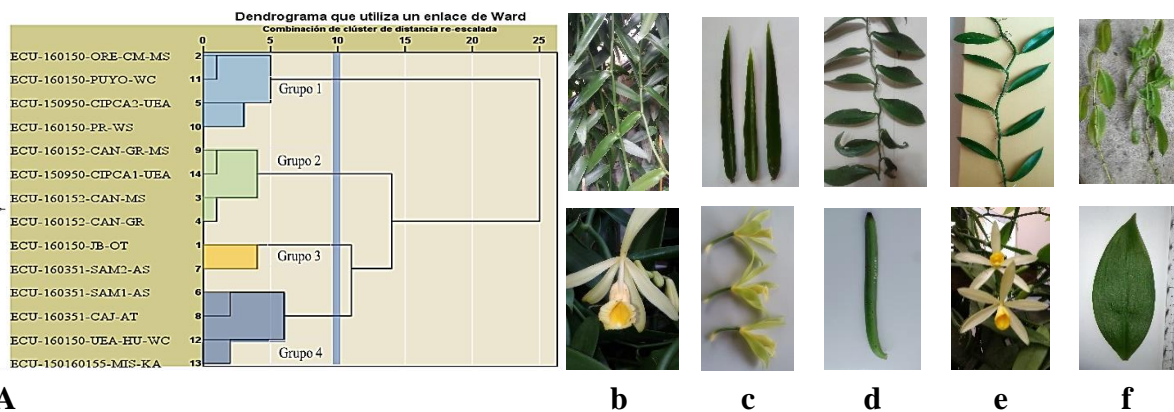
En diez sitios de muestreo en el ecosistema Napo-Pastaza de la Amazonía ecuatoriana se registraron 14 especímenes silvestres del género *Vanilla* con una distribución poblacional agrupada de 1 a 12 plantas por cada dos km<sup>2</sup>, con altura promedio de 2 a 14,5 m, en estado vegetativo diferente, donde se infiere que se encuentran bajo una constante interacción dinámica de adaptación a factores bióticos y abióticos (Franco y Hidalgo 2003), lo cual permite señalar que la zona de Canelos representó el mayor grado de agrupamiento natural del género de *Vanilla*, de manera análoga lo describen Soto-Arenas y Cribb (2010) que la vainilla se encuentra en forma silvestre en selvas húmedas del bosque tropical de América del Sur.

La matriz de correlación simple del grado de asociación entre par de características morfológicas determinó 12 coeficientes significativos mayores a 0,40 que corresponden a estándares naturales de variación (Franco y Hidalgo, 2003). La correlación positiva más alta correspondió al área foliar y longitud de hoja ( $r = 0,873$ , seguida por su ancho de hoja ( $r = 0,779$ ), y diámetro del tallo ( $r = 0,661$ ), en último lugar ancho y longitud de hojas con ( $r = 0,490$ ). Esto explica que los descriptores morfológicos en área, longitud y ancho de hojas son importantes con efecto discriminatorio de diversidad genética del género *Vanilla*, como lo afirma Gigant et al. (2011).

El análisis de componentes principales (ACP), demostró la proporción de diversidad del germoplasma de 14 especímenes de *Vanilla* spp. El primer componente contribuyó con el 42,4 %, esto explica que área foliar, ancho y longitud de hojas fueron las variables que más contribuyeron en la determinación morfológica, en relación al segundo con 18,601 % y tercero

16,961 %. Asumiendo lo descrito de Cliff (1987) y Franco y Hidalgo (2003), se asume que los tres componentes que en asociación muestran el 77,9 % de la varianza total explicada son de utilidad para la discriminación de la morfogénesis de la *Vanilla*.

En el análisis cluster, mediante el método de agrupamiento de Ward (1963) y Distancia euclídea al cuadrado, en función de características morfológicas cuantitativas *in situ* se determinó que a un coeficiente de similitud de 46,99 (Fig. 1) se formaron cuatro agrupaciones. Grupo 1 formado por cuatro especímenes de características morfológicas a *V. pompona*, grupo 2 por cuatro especímenes de similitud a *V. cribbiana*; El grupo 3 y 4 constituida por especímenes de *Vanilla* spp.



**A** **b** **c** **d** **e** **f**  
Figura 1. a) Dendrograma para 14 accesiones del género *Vanilla*, b) *V. pompona*, c) *V. odorata*, d) *V. cribbiana*, e y f) especies no identificadas (Ecosistema Napo-Pastaza, 2018). Elaborado por: W. de la Cruz

Esta separación grupal comprueba que se debió a la naturaleza de la diversidad genética y a condiciones de su madurez fisiológicas como lo señalan Alvarado y España (2006). Mediante el análisis de descriptores morfológicos vegetativos y reproductivos de *Vanilla* spp. dentro de los valores taxonómico de Soto-Arenas y Cribb (2010), se determinó las especies de *V. pompona*, *V. odorata*, *V. cribbiana* y dos especies no identificadas, se atribuye a nuevas especies para la Amazonia ecuatoriana.

## CONCLUSIONES

Que las variables de área foliar, ancho, largo hoja, y estructura floral mostraron su influencia en la variabilidad morfogenético del género *Vanilla*.

En el piedemonte del ecosistema Napo-Pastaza se encontraron 14 especímenes de *Vanilla* spp.

En la zona de piedemonte del ecosistema Napo-Pastaza se identificaron tres especies de vainilla correspondiente a *V. pompona*, *V. odorata*, *V. cribbiana* y dos géneros como posible nuevas especies para la Amazonia ecuatoriana.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Alercia, A. (2015). FAO/ Descriptores de pasaportes de cultivos múltiples s V.2.1 [MCPD V.2.1]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4280.2001>
- Alvarado, D., y España, E. (2006). Búsqueda, colecta, caracterización y preservación de materiales de Vainilla (*Vanilla* spp.) en la región Sur-Occidental de Guatemala. Recuperado de <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2005-017.pdf>
- Bory, S., Grisoni, M., Duval, M.-F., y Besse, P. (2008). Biodiversidad y preservación de la vainilla: estado actual del conocimiento. *Recursos genéticos y evolución de cultivos*, 55(4), 551–571. <https://doi.org/10.1007/s10722-007-9260-3>
- Delgado-Alvarado, A. (2018, marzo 25). Variación de fitoquímicos de dos genotipos de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews bajo cultivo en Acahual. *Agroproductividad*, 11(3).
- Franco, T. L. y Hidalgo, R. (2003). Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.
- García Zuárez Dolores. (2014). La vainilla: *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews (Ochidaceae) de Tonocapan, Veracruz.
- Gigant, R., S. Bory, M. Grisoni, y P. Besse. 2011. Biodiversidad y evolución del género vainilla. En: O. Grillo, y G. Venora, editores, Los procesos dinámicos de la biodiversidad - estudios de caso de evolución y distribución espacial. Tech, FR. p. 1-26.
- Hurtado, F. H. (2012). Caracterización morfológica y filogenia del género *Vanilla*. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/10885/1/7508006.2012.pdf>
- Jiménez, M. (2014). Orquídeas del Ecuador-Número de especies, endemismo, especies amenazadas y su manejo adecuado. *Yaguarzongo*, 31–32.

- Koch, A., Nicoletti de Fraga, C., Santos, J., y Ilkiu-Borges, A. L. (2013). Notas taxonómicas sobre vainilla (Orchidaceae) en la Amazonía brasileña, y la descripción de una nueva especie (Vol. 38). <https://doi.org/10.1600/036364413X674706>
- León, L. F. (2006). Consejo nacional de ciencia y tecnología-concyt-secretaría nacional de ciencia y tecnología-senacyt-fondo nacional de ciencia y tecnología-fonacyt-universidad de san carlos de guatemala facultad de agronomía informe final proyecto: selección y propagación. Retrieved from <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt2004.39.pdf>
- López-Trabanco, P. J., y Orta-Pozo, S. (2012). El género de orquídeas Vanilla en Cuba. *CIGET Pinar Del Río*, 14(1), ene-marzo. Retrieved from [http://www.ciget.pinar.cu/Revista/No.2012-1/articulos/genero\\_vanilla\\_cuba.pdf](http://www.ciget.pinar.cu/Revista/No.2012-1/articulos/genero_vanilla_cuba.pdf)
- MAE. (2012). Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. (N. d. Ecuador, Ed.) Recuperado el 21 de Abril de 2019, de [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- Mostacedo. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Copyright©2000.
- Reina-Rodríguez, G. (2011). Plan de manejo de Vanilla odorata. Colombia. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/323356917>
- Rojas Wilfredo, y Padulosi Stefano. (2013). Descriptores Para Quinoa y Sus Parientes Silvestre\_RM. Recuperado 6 de septiembre de 2018, de [https://es.scribd.com/document/153522884/Rojas-Wilfredo-y-Stefano-Padulosi-2013-Descriptores-Para-Quinoa-y-Sus-Parientes-Silvestre-RM\\_morfologica-y-molecular-de-vanilla-sp-orchidaceae-de-la-region-costa-sur-del-estado-de-jalisco.html](https://es.scribd.com/document/153522884/Rojas-Wilfredo-y-Stefano-Padulosi-2013-Descriptores-Para-Quinoa-y-Sus-Parientes-Silvestre-RM_morfologica-y-molecular-de-vanilla-sp-orchidaceae-de-la-region-costa-sur-del-estado-de-jalisco.html)
- Soto, M. A., y Cribb, P. (2010). Una nueva clasificación del género Vanillaanilla Plum. ex Mill. (Orchidaceae: Vanillinae). *Lankesterian International Journal on Orchidology*, 9, 355–398.
- Soto-Arenas, M. A., y Dressler, R. L. (2010). Revisión de especies mexicanas y centroamericanas de Vainilla Plumier ex Miller con una caracterización de ADN ribosómico nuclear. *Lankesteriana*, 9(3), 285–354. <https://doi.org/10.15517/lank.v0i0.12065>

---

Tapia, C., Monteros, A., Paredes, N., Peña, Geover, Tacan, M., y lima, Luis. (2018). Guía para el manejo y conservación de los recursos fitogenéticos en Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4889>

TROPICOS, (2018). Jardín botánico de Missouri <http://www.tropicos.org/Name/23501046>

Ward, J. H. (1963). Agrupación jerárquica para optimizar una función objetivo, *Revista de la Asociación Americana de Estadística*, 58:301, 236-244, DOI: 10.1080/01621459.1963.10500845

-----

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Contribución de los autores:**

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.