

# EVALUACIÓN MORFOFENOTÍPICA DE ALGARROBO (*NELTUMA PALLIDA*) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS SUPERIORES EN ECOSISTEMAS DE BOSQUE SECO

Sebastian Casas-Niño<sup>1</sup>, William Naurai<sup>2</sup>, Max Ramirez<sup>1</sup>, Flavio Lozano-Isla<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Dirección de Servicios Estratégicos Agrarios - Estación Experimental Agraria El Chira, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Piura 20120, Perú.

<sup>2</sup>Dirección de Estudios e Investigación, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, Perú.

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Amazonas 01001, Perú.

## I. INTRODUCCIÓN

*Neltuma pallida* (algarrobo) es una especie forestal importante en ecosistemas áridos y semiáridos por su capacidad de fijar nitrógeno, mejorar la fertilidad del suelo, capturar carbono y sostener servicios ecosistémicos (Beresford-Jones et al., 2009; El Kenany et al. 2025). Sin embargo, enfrenta una fuerte presión por deforestación, cambio de uso del suelo y plagas, lo que ha provocado el retroceso de sus poblaciones en el norte del Perú (Vera et al., 2024). Dada su importancia ecológica, económica y cultural, y al ser considerada especie prioritaria para la conservación (La Torre et al., 2025), resulta esencial generar información que oriente estrategias de manejo sostenible. En este contexto, la caracterización fenotípica permite identificar individuos superiores o árboles plus, fundamentales para programas de conservación y mejoramiento. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar poblaciones de *N. pallida* en Piura y Tumbes, evaluando rasgos fenotípicos, condiciones edafoclimáticas y parámetros de heredabilidad, con el fin de seleccionar árboles plus con potencial de adaptación y valor genético para su incorporación en futuros programas de conservación y mejoramiento.

## II. METODOLOGÍA

- Área de estudio:** El estudio se realizó en 13 localidades de Piura y Tumbes, representando la variabilidad ambiental del bosque estacionalmente seco para evaluar la expresión fenotípica de *Neltuma pallida* (algarrobo).
- Muestreo:** Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado en parcelas de 0.5 ha, seleccionando áreas homogéneas con alta densidad de individuos.
- Datos edafoclimáticos:** Las variables de suelo se obtuvieron mediante muestreo compuesto en zigzag; los datos climáticos (2015–2024) se extrajeron de NASA POWER y las variables fisiográficas se calcularon con modelos digitales de elevación y SIG.
- Evaluación morfenotípica:** Se registraron variables dasométricas y cualitativas; los árboles plus se identificaron mediante un sistema de puntuación integral.
- Heredabilidad:** La heredabilidad ( $H^2$ ) se estimó con modelos lineales mixtos para identificar caracteres con mayor potencial de selección.

## V. REFERENCIAS

- Beresford-Jones, D.G.; T. S.A.; Whaley, O.Q.; Chepstow-Lusty, A.J. The Role of *Prosopis* in Ecological and Landscape Change in the Samaca Basin, Lower Ica Valley, South Coast Peru from the Early Horizon to the Late Intermediate Period. Latin American Antiquity 2009, 20, 303–332, doi:10.1017/S1045663500002650.
- Vera, E.; Cruz, C.; Barboza, E.; Salazar, W.; Canta, J.; Salazar, E.; Vásquez, H.V.; Arbizu, C.I. Change of Vegetation Cover and Land Use of the Pómac Forest Historical Sanctuary in Northern Peru. Int. J. Environ. Sci. Technol. 2024, 21, 8919–8930, doi:10.1007/s13762-024-05597-6.
- La Torre, R.; Hamilton, J.P.; Saucedo-Bazalar, M.; Caycho, E.; Vaillancourt, B.; Wood, J.C.; Ramírez, M.; Buell, C.R.; Orjeda, G. A Chromosome-Level Genome Assembly of the Peruvian Algarrobo (*Neltuma Pallida*) Provides Insights on Its Adaptation to Its Unique Ecological Niche. G3 Genes|Genomes|Genetics 2025, 15, doi:10.1093/g3journal/jkae283.

## III. RESULTADOS

⇒ El análisis de componentes principales (PCA) mostró diferencias en la fertilidad del suelo que influyeron significativamente en la expresión fenotípica (Figura 1).

⇒ El índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) y el análisis de varianza (ANOVA) evidenciaron un alto grado de variabilidad fenotípica ( $H' > 0.60$ ) y morfológica ( $p\text{-value} < 0.001$ ) entre poblaciones, con individuos destacados en altura, diámetro, forma del fuste y producción de frutos (Figura 2).

⇒ Se encontró que la producción de frutos presentó heredabilidades altas ( $H^2 \approx 0.92\text{--}1.00$ ) que evidencian un fuerte control genético y un bajo efecto ambiental.

⇒ Se identificaron ocho árboles plus pertenecientes a la localidad de Monte Azul – Piura. Los que destacaron por su elevado vigor, fuste bien conformado, alta capacidad de fructificación y densa cobertura foliar (Figura 3).

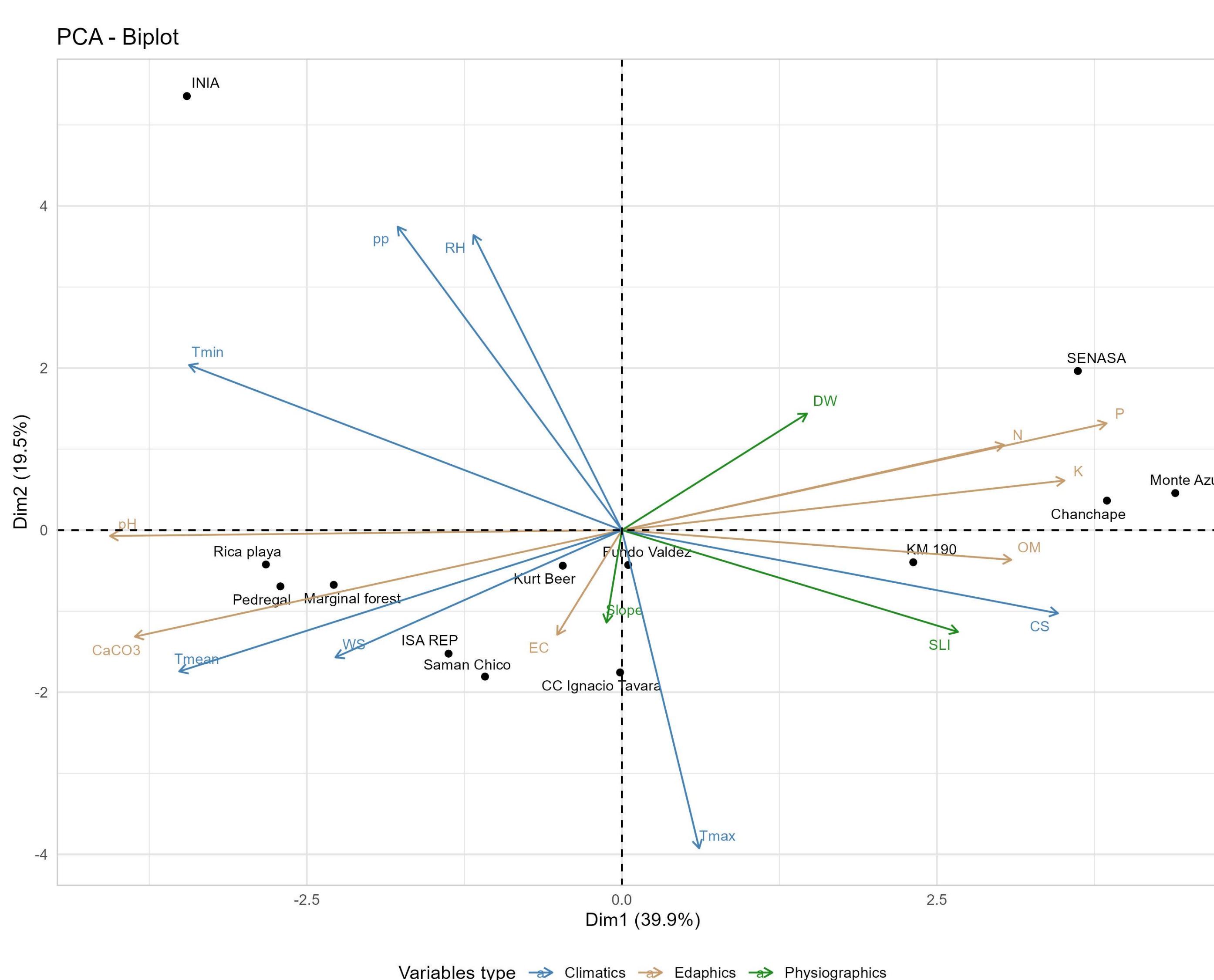


Figura 1. Análisis de componentes principales (PCA) de las propiedades edafoclimáticas en poblaciones de *Neltuma pallida*.

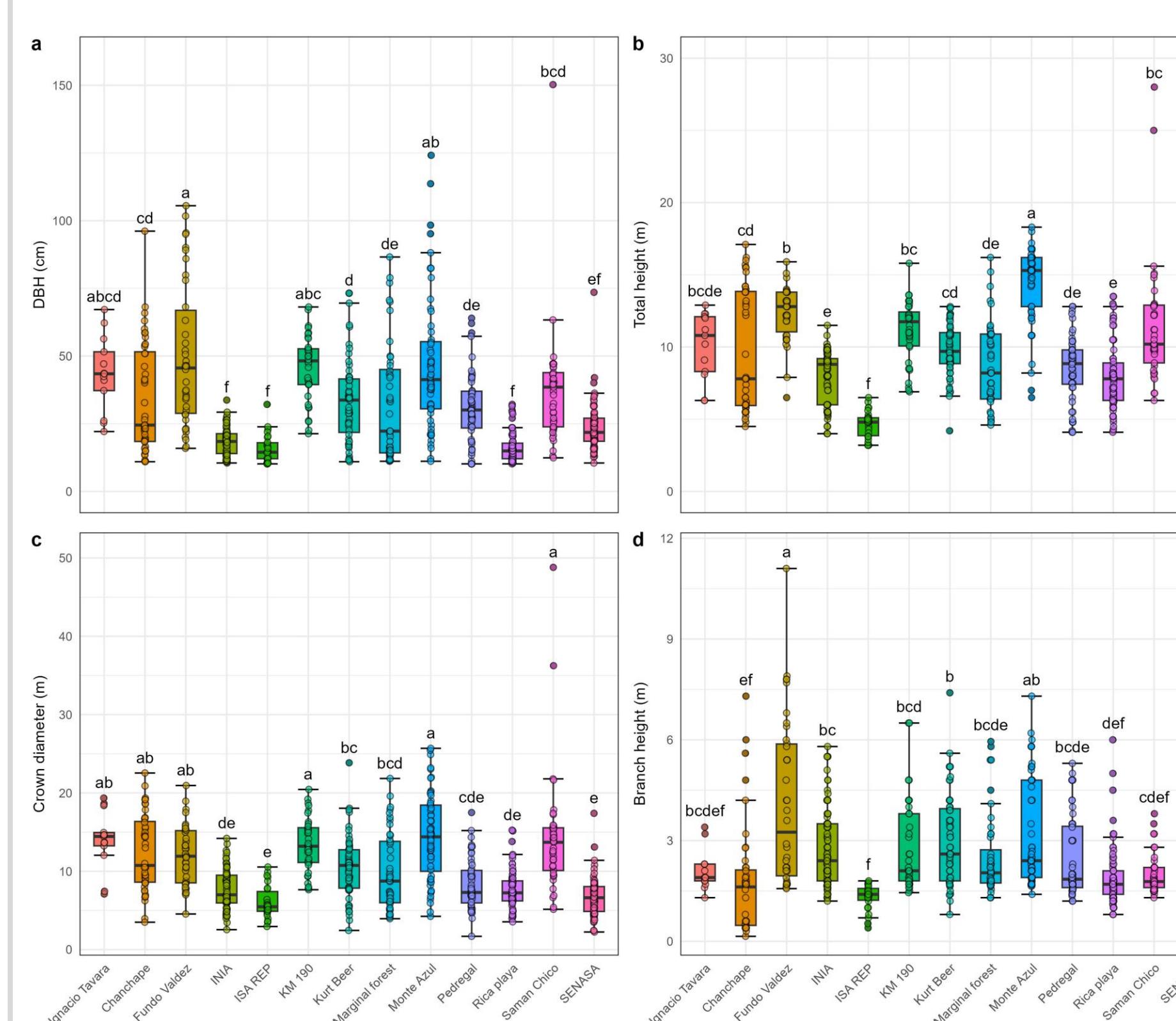


Figura 2. Distribución de caracteres morfológicos cuantitativos en poblaciones de *Neltuma pallida* evaluadas en los departamentos de Piura y Tumbes.

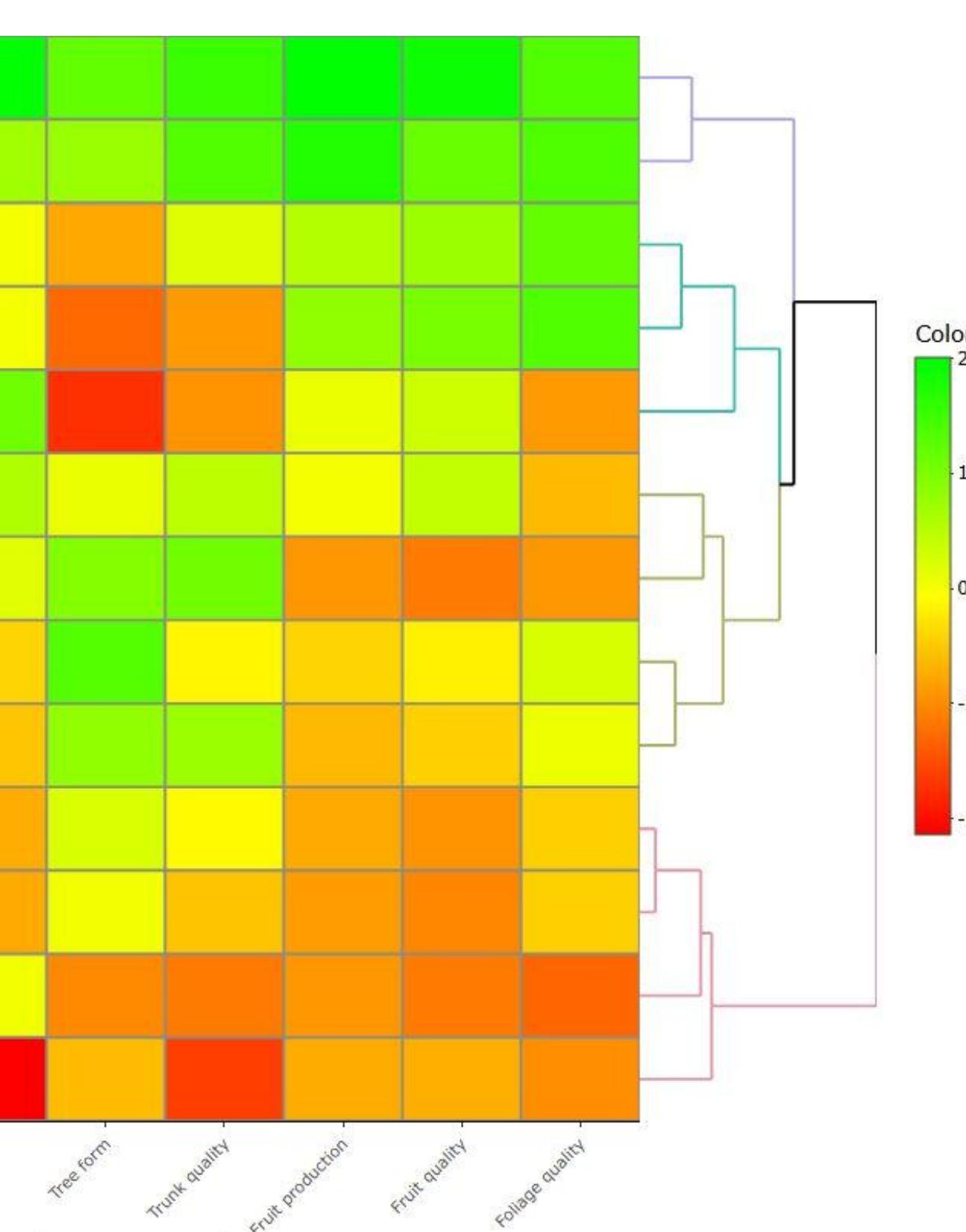


Figura 3. Análisis de conglomerados de 13 localidades de *Neltuma pallida* evaluadas en los departamentos de Piura y Tumbes.

## IV. CONCLUSIONES

La caracterización morfenotípica de *Neltuma pallida* en las regiones de Piura y Tumbes evidenció una amplia variabilidad intra e interpoplacional, reflejada en el alto grado de polimorfismo observado. Las diferencias edafoclimáticas entre localidades influyeron en la expresión de los caracteres evaluados, mientras que la estimación de heredabilidad permitió identificar rasgos con mayor potencial de respuesta a la selección. Estos resultados posibilitaron la identificación de individuos superiores, constituyendo una base para el establecimiento de bancos de germoplasma y el desarrollo de programas de mejoramiento genético orientados a la conservación y restauración de esta especie en ecosistemas de bosque seco tropical.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA



Instituto Nacional de Innovación Agraria