

GENETIC DIVERSITY OF *Agave cupreata* TREL. & BERGER. CONSIDERATIONS FOR ITS CONSERVATIONDIVERSIDAD GENÉTICA DE *Agave cupreata* TREL. & BERGER. CONSIDERACIONES PARA SU CONSERVACIÓN

Alejandro Martínez-Palacios^{1*}, Juan M. Gómez-Sierra¹, Cuauhtémoc Sáenz-Romero¹, Nidia Pérez-Nasser² y Nahúm Sánchez-Vargas¹

¹ Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro. 58880, Tarímbaro, Michoacán, México. Phone +(52)(443) 334-0475 ext. 119, fax ext. 200. ² Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col Ex-Hacienda de San Miguel de la Huerta. 58190, Morelia, Michoacán.

*Corresponding author (apalacios56@gmail.com)

SUMMARY

Agave cupreata Trel. & Berger is an endemic plant naturally distributed in the Balsas Depression, a semi-arid region in the states of Guerrero and Michoacán in Southwestern México. Their populations are heavily decimated because mature individuals just before their single life flowering period are harvested to produce mescal, an alcoholic beverage. The genetic variation among and within 12 natural populations was examined for nine isozyme loci. Results indicate high average proportion of polymorphic loci (93 %) and expected heterozygosity ($H_e = 0.467$), with an excess of observed heterozygotes in relation to Hardy-Weinberg expectations ($H_o = 0.521$, $F_{is} = -0.1179$). These results represent the largest heterozygosity reported for *Agave* species endemic to México. There is also a statistically significant genetic differentiation among populations ($F_{st} = 0.042$). An UPGMA dendrogram reveals the absence of a geographic pattern, as confirmed by a Mantel test ($r = -0.110$, $P = 0.769$), which did not show significant isolation by distance. Estimated minimum viable effective population size was very large ($N_e = 16,165$), larger than in any other known natural population. To protect the natural genetic variation, it is suggested to design and manage *A. cupreata* natural populations as forest genetic resource conservation units (FGRCUs) using realistic and modest N_e sizes, perhaps between 500 and 5000 plants, ideally with intermediate plantations that could serve as pollinator corridors. Commercial plantations and *ex situ* FGRCUs need to be established to gradually develop a sustainable management, perhaps at higher altitudes than current locations, as a management measure for adaptation to the climatic change.

Index words: Agavaceae, population genetics, minimum viable effective population size.

RESUMEN

Agave cupreata es una planta endémica que se distribuye en la Depresión del Balsas, una región semiárida de los Estados de Guerrero y Michoacán, al sur-occidente de México. Sus poblaciones están muy diezmadas debido a que los individuos maduros se cosechan justo antes de su floración, que ocurre sólo una vez en su vida, para producir mezcal, una bebida alcohólica. La variación genética entre y dentro de 12 poblaciones naturales fue examinada en nueve loci isoenzimáticos. Los resultados indican un promedio muy elevado de proporción de loci polimórficos (93%) y de heterocigosidad esperada ($H_e = 0.467$), con un exceso de heterocigotos observados en relación con lo esperado bajo el equilibrio de Hardy-Weinberg ($H_o = 0.521$, $F_{is} = -0.1179$). Estos resultados de heterocigosidad son la más altos reportados en especies de *Agave* endémicas de México. También hay una diferenciación genética entre poblaciones estadísticamente significativa ($F_{st} = 0.042$). Un dendrograma UPGMA revela la ausencia de un patrón geográfico, confirmada por una prueba de Mantel ($r = -0.110$, $P = 0.769$), que demostró que no hay un significativo aislamiento por distancia. El tamaño mínimo efectivo viable de la población fue muy grande ($N_e = 16,165$), más grandes que en cualquier otra población natural conocida. Para proteger la variación genética natural de *A. cupreata* se sugiere diseñar y gestionar la conservación de poblaciones naturales como unidades de conservación de recursos genéticos forestales (UCRGFs) con tamaños de N_e realistas y modestos, tal vez entre 500 y 5000 plantas, idealmente con plantaciones intermedias que podrían servir como corredores de polinizadores. Se necesita establecer plantaciones comerciales y UCRGF *ex situ* para desarrollar gradualmente un manejo sustentable, tal vez a altitudes mayores que a la que se encuentran las localidades actuales, como una medida de manejo para adaptarse al cambio climático.

Palabras clave: Agavaceae, genética de poblaciones, tamaño efectivo mínimo de población viable.