

Rain Forest Regeneration beneath the Canopy of Fig Trees Isolated in Pastures of Los Tuxtlas, Mexico¹

Sergio Guevara², Javier Laborde, and Graciela Sánchez-Rios

Instituto de Ecología, A.C., Km 2.5 Carretera Antigua a Coatepec 351, Congregación El Haya C.P. 91070 Xalapa, Veracruz, México

ABSTRACT

In the highly fragmented landscape of Los Tuxtlas, Mexico, we studied seed rain, seed bank, and vegetation established beneath the canopies of five fig trees (*Ficus* spp.) isolated in pastures. The area beneath the canopy of each fig tree was enclosed with a barbed wire fence to exclude cattle, and weeding with machete and herbicide spraying were stopped. Annual seed rain beneath the canopy of the five trees was 20,936 seeds (1066 seeds/m²) belonging to 149 species. Seed rain was dominated by woody species dispersed by frugivorous birds and bats. Most captured seeds (94%) were small (seed diam < 3 mm). A total of 6290 individuals from 78 species germinated from the seed bank (1258 seeds/m²). Ruderal herbs dominated the seed bank (52% of spp. and 77% of seeds). After three years of exclusion, a dense, 4–5 m tall understory comprised of woody plants developed beneath the canopy of the five fig trees. A total of 621 plants (4.6 plants/m²) from 95 species were recorded along 15 transects placed beneath the canopy of the fenced trees. Primary forest and pioneer tree and shrub species dominated species richness (55%) and abundance (37%) of established vegetation, but secondary and pioneer species had higher overall biomass. Most of the established plants (68%) had relatively large seeds (>3 mm). When cattle was excluded and management practices were stopped, remnant trees in Los Tuxtlas pastures effectively favored the early establishment of late successional species, including large-seeded canopy and subcanopy trees.

RESUMEN

En el paisaje fragmentado en Los Tuxtlas, México, se describe la lluvia de semillas, el contenido de semillas del suelo y la vegetación establecida bajo la copa de cinco árboles de *Ficus* spp. aislados en potreros. El área bajo la copa de estos árboles fue cercada con el fin de excluir el ganado, el corte con machete y la aspersión de herbicidas. Durante un año se colectaron 20,936 semillas (1066 semillas/m²) pertenecientes a 149 especies. La lluvia de semillas estuvo dominada por especies leñosas que son dispersadas por aves y murciélagos frugívoros. La mayoría de las semillas (94%) tuvieron un diámetro menor a 3 mm. De las muestras de suelo germinaron 6290 semillas de 78 especies. El contenido de semillas del suelo estuvo dominado por hierbas ruderales (52% de las especies y 77% de las semillas). Después de tres años de exclusión, bajo la copa de los árboles estudiados, se desarrolló un denso sotobosque de 4–5 m de altura, compuesto por plantas leñosas. Se registró un total de 621 plantas (4.6 plantas/m²) pertenecientes a 95 especies. Esta vegetación bajo la copa estuvo dominada tanto en número de especies (55%) como en abundancia (37%) por plantas de la selva. Sin embargo, las especies secundarias y pioneras alcanzaron los valores de biomasa más altos. La mayoría de las plantas establecidas bajo la copa de los árboles poseen semillas grandes (>3 mm de diámetro). Cuando el ganado y las prácticas de manejo son eliminados, se favorece bajo la copa de los árboles aislados en potreros de Los Tuxtlas, el establecimiento de plantas de especies sucesionales tardías, que forman parte del dosel y subdosel de la selva.

Key words: *Ficus* sp.; isolated pasture trees; Los Tuxtlas; México; regeneration; seed bank; seed rain; tropical rain forest.

THE MAIN ROUTES FOR THE REGENERATION OF TROPICAL RAIN FOREST (TRF) plants after natural disturbances are vegetative resprouting, germination of dormant seeds in soil, and germination of seeds recently dispersed from nearby seed sources (Martínez-Ramos 1994). In abandoned pastures and crop fields, woody species regenerate by these same routes. The potential contribution of each route

depends on clearing and management practices, including duration and intensity of agricultural use (Gómez-Pompa *et al.* 1972, Purata 1986, Uhl *et al.* 1988), the extent, quality, and location of seed sources and the responses of seed dispersal agents to forest clearing and fragmentation (Janzen 1988, Guevara *et al.* 1998).

Frequent weeding with machete, spraying of selective herbicides, and prescribed burns on pastures, quickly eliminate the sprouting potential of woody plant remains (Uhl *et al.* 1988, Nepstad *et al.* 1990). After a few years, the soil seed bank of active pastures is exhausted of woody plants, while

¹ Received 16 September 2002; revision accepted 25 November 2003.

² Corresponding author; Tel. (228) 842 18 00; Fax (228) 818 78 09; e-mail: guevaras@ecologia.edu.mx