

#### **4. ANTECEDENTES**

La restauración ecológica se define como el proceso de alteración intencional de un hábitat para establecer un ecosistema natural e histórico, con el objetivo de imitar la estructura, la función, la dinámica y la diversidad del ecosistema original (CONAFOR, Comisión Nacional Forestal , 2009). La reforestación con fines de restauración requiere de acciones posteriores a la plantación como el mantenimiento y la evaluación, para que esta sea exitosa (CONAFOR, Comisión Nacional Forestal , 2009).

#### **4.1 Bosques de Encinos**

Los encinos (genus *Quercus*, Fagaceae) son probablemente el grupo de árboles más importante en el hemisferio norte del mundo. Esto es debido a que tienen un alto valor comercial, además de su importancia en el mantenimiento de la vida silvestre (Valencia-A, 2004). Estudios en la ecología de los encinos es de vital importancia en México debido a que este país es el centro de diversificación de los *Quercus*; contiene el mayor número de especies (161 de las estimadas 400 especies) y el mayor número de especies endémicas en el mundo (109 especies) (Valencia-A, 2004).

México alberga cerca del 10% de la biodiversidad mundial, por lo tanto se han realizados esfuerzos para determinar la trascendencia de la conservación de esta diversidad, uno de los trabajos realizados en la zona de Puebla que ilustran esto es el de “Conservation value of a natural protected area in the state of Puebla, Mexico” (Badano, 2012). En este se compara el estado de conservación del parque estatal Flor del Bosque con un área no protegida, evaluando así el manejo de la zona como un área natural protegida así como su diversidad biológica.

Los bosques de encino y los bosques mezclados de pino-encino cubren del 15-18% de la superficie de México y son de los ecosistemas que tienen una mayor contribución en la alta diversidad del país (Cano, 2012). Sin embargo, la gran mayoría de estos bosques muestran signos de degradación debido a que se localizan en sitios que también son altamente utilizados como asentamientos humanos, sitios de ganadería, agricultura, etc. Por lo tanto, estos bosques requieren ser restaurados urgentemente debido a la importancia económica, social, ecológica y cultural que tienen para México (Luna-José, 2003). A pesar del interés actual que tienen tanto organismos gubernamentales como no gubernamentales

en restaurar los bosques de encinos en Mexico; se sabe poco acerca de los factores que afectan la regeneración de los mismos (López-Barrera, 2001). Por lo tanto es muy importante la determinación de diferentes factores que puedan ayudar a la sobrevivencia de los encinos al momento de la reforestación, aumentando así el éxito de las restauraciones.

#### **4.2 Hormigas como Bioindicadores**

Los artrópodos terrestres han sido reconocidos, recientemente, como eficientes indicadores del funcionamiento de los ecosistemas, y de allí su utilidad en programas de inventarios de biodiversidad o evaluación de recuperación de áreas degradadas (Hernández y Cuevas, 2011). Entre algunas de las particularidades de los artrópodos terrestres destacan su amplia diversidad y capacidad de ocupar microhábitats y nichos específicos, además de jugar múltiples roles ecológicos (R. Ribas, 2012). En general, son altamente sensibles a variaciones climáticas, cambios en la cobertura vegetal, elementos contaminantes, prácticas de manejo, etc (Hernández y Cuevas, 2011). Esta capacidad de respuesta ha sido relacionada con múltiples características de los artrópodos como lo son; el tamaño corporal, las tasas de crecimiento, la capacidad de dispersión, las adaptaciones a condiciones microclimáticas, sus cortos ciclos reproductivos, y su importancia en las cadenas tróficas y flujo de nutrimentos del sistema (Hernández y Cuevas, 2011).

Las hormigas son insectos pertenecientes a la familia Formicidae del orden Hymenoptera (Parra, 2003). Quizá uno de los aspectos más interesantes de estos organismos es que todas son sociales, es decir, viven en colonias dentro de las cuales es posible distinguir una casta obrera y una reproductora (Casanova, 2014). Debido a su abundancia en la mayoría de los ecosistemas terrestres las hormigas son consideradas

ecológicamente dominantes, además de que juegan diferentes roles en el ecosistema como ingenieros ecosistémicos, depredadores, herbívoros y agentes dispersores de semillas (Gomes, 2014). La riqueza de especies y la estructura de las comunidades de hormigas pueden ser utilizadas como variables de respuesta en monitoreos ambientales, debido a que estos insectos son muy sensibles a actividades antropogénicas, incluida la agricultura y la reforestación (Pais, 2010). Por lo tanto, el estudio de estos insectos es muy útil al momento de determinar el éxito de reforestaciones en bosque (Gomes, 2014). En la zona de estudio de este trabajo (Valsequillo, Puebla) se realizó anteriormente un esfuerzo de determinación e identificación de hormigas en el parque Africam Safari. Se colectaron 16,761 ejemplares, de los cuales se registraron 17 géneros reportados en 5 subfamilias (Parra, 2003).

Al momento de realizar estudios con hormigas como bioindicadores estas se separan por “Grupos Funcionales”. Los Grupos Funcionales agrupan a los organismos mas allá de barreras taxonómicas o biogeográficas, las agrupan por su tipo de respuesta a estrés o perturbación de su ambiente (Agosti, 2000). Estos grupos han sido identificados para hormigas utilizando poblaciones de Australia y adaptadas para Norte América (Andersen A. N., 1997); existen 7 grupos funcionales de hormigas (Verzero Villalba, 2014):

1) Myrmicinae Generalistas (GM): hormigas cosmopolitas, subdominantes que se encuentran en numerosos hábitats; con habilidades en defensa y rápida capacidad de búsqueda de los recursos alimentarios.

2) Oportunistas (O): hormigas con baja especialización, ruderales, características de sitios disturbados o de otros hábitats que tienen una baja diversidad de hormigas.

3) Especialistas de Clima Tropical (CST): frecuentes en hábitats donde las Dolichoderinae Dominantes no son abundantes.

4) Especialistas de Clima Cálido (CSH): grupo adaptado a ambientes áridos, con especializaciones morfológicas, fisiológicas o de conducta que reduce su interacción con las Dolichoderinae Dominantes.

5) Dolichoderinae Dominantes (DD): se ven favorecidas en ambientes abiertos, muy activas y agresivas, ejerciendo una fuerte influencia con otras hormigas.

6) Cripticas (CS): forrajean predominantemente en suelos arenosos, teniendo poca interacción con hormigas epigeas.

7) Camponotini Subordinadas (SC): aparecen conjuntamente con las Dolichoderinae Dominantes y son conductualmente sumisas a ellas.

Los géneros de hormigas forman parte de distintos grupos funcionales y gracias a las características que sabemos de cada grupo es posible determinar grados de perturbación, regeneración, diversidad biológica, entre otros datos de ecosistemas terrestres en casi todo el planeta.