

PID UNER 2233 "Estudio ecológico de los ritmos de forrajero de hormigas cortadoras en ambientes naturales y antrópicos de la Mesopotamia Argentina"

PLAN DE BECA DE INICIACION A LA INVESTIGACION

Introducción

Las hormigas son los insectos sociales más abundantes en el mundo (Wilson, 1971), y su alta diversidad local y amplia distribución reflejan su tendencia evolutiva a ocupar una gran variedad de hábitats. Las hormigas cortadoras de hojas (HCH) en particular, son conocidas por la actividad de cortar diversos fragmentos vegetales siendo plagas destructivas en la región neotropical (Mariconi 1970, Weber 1972, Cherrett y Peregrine 1976, Cherret 1982, Jaffé 1993), la capacidad de cultivar hongos logrando una relación de mutualismo muy fuerte (Holldobler y Wilson 1990), y por cumplir un rol importante denominándolas 'ingenieras de los ecosistemas' dado que modifican la estructura y función de los mismos (Jones et al. 1994, Meyer et al. 2013, Leal et al. 2014).

El forrajeo es la actividad principal que realizan las HCH para cultivar el hongo, utilizado posteriormente como alimento principal de las larvas (Webber, 1966). *Atta* y *Acromyrmex* obtienen su alimento desde distancias pequeñas hasta grandes debido al tamaño de las obreras y en consecuencia al tamaño del nido, cuanto más grande, mayor distancia abarcan (Leal y Olivera, 2000). La actividad forrajera de las hormigas cortadoras consiste en la selección, corte y transporte del material vegetal para el nido, a través los caminos que marcan químicamente (Della Lucia y Oliveira, 1993) y el peso máximo de carga está influenciado en mayor medida por el tamaño corporal y secundariamente por el área foliar de la carga (Rudolph y Loudon, 1986).

Investigaciones en Sudamérica afirman que las HCH forrajean el 15% anual de la vegetación de un bosque tropical (Wirth et al. 2003) y alrededor del 50% de ellas son especies herbáceas (Vasconcelos y Fowler 1990). En líneas generales, un nido puede cortar, cargar y procesar entre 22 y 940 kg de material vegetal anual en forma de millones de pedacitos de hojas y flores (Stahel & Geijskes 1939, Herz et al. 2007). Esta cantidad puede representar el 2,5% de la vegetación a nivel de paisaje, 12,5 a 15% teniendo en cuenta el área de forrajeo de un nido (Wirth et al. 2003, Urbas et al. 2007), o una reducción de 18% en la cobertura del dosel arbóreo. Todas las estimaciones mencionadas surgen de evaluaciones discretas a lo largo del tiempo y registrado en breves tiempos durante el día, raramente las 24 hs. Esto se debe al esfuerzo humano necesario y a la inexistencia de un soporte electrónico que registre los ritmos de forrajeo durante un período de tiempo considerable en cada estación del año de forma continua.

Las evaluaciones actuales consisten en contabilizar visualmente a campo el número de hormigas que ingresan y egresan de la colonia durante un tiempo determinado -normalmente 5 minutos- a intervalos de dos horas durante el día y la noche según la estación del año (Silva et al., 2012; Kooijetal, 2014). Sin duda que esta metodología permite obtener una estimación parcial de la actividad locomotora dado

que durante ese intervalo es posible que las condiciones micro-ambientales se modifiquen, y al ser censada por las hormigas cambien su patrón de actividad. Por otro lado, el esfuerzo humano comienza a debilitarse durante el paso del tiempo, sumando errores inevitables propios del cansancio. Otros estudios más modernos se realizan utilizando filmadoras convencionales y con postproceso en laboratorio, analizando lo grabado en cámara lenta y contabilizando visualmente la actividad, o bien utilizando softwares de libre acceso (Bustamante y Amarillo-Suárez, 2016). Sin embargo, estos sistemas presentan el mismo inconveniente, en cuanto a que captan la actividad en forma discontinua dado que la duración de las baterías es limitado.

Para ello, durante el año 2018, la Cátedra de Ecología de los Sistemas Agropecuarios (FCA-UNER), el Laboratorio de Electrónica y Prototipado 3D (FI-UNER) y el Departamento de Entomología (FCA-UDELAR) han diseñado un prototipo de sistema autónomo que permite capturar en forma continua la actividad locomotora y forrajera a campo y en condiciones de laboratorio. Este desarrollo se encuentra en un proceso de mejora continua, donde las pruebas de campo indican hasta el momento, que el sistema electrónico permite filmar la actividad locomotora de hormigas con una autonomía mínima de 36 hs utilizando baterías de gel y panel solar para su recarga. Los videos se graban en un formato particular que posteriormente pueden ser analizados y procesados con algoritmos específicos a través de la identificación de patrones de movimiento.

Los ritmos de forrajero de las hormigas cortadoras de hojas aún no se conocen con precisión por la inexistencia de un soporte electrónico adecuado, y se presume que su variabilidad puede estar afectada por factores ambientales y bióticos, o bien de la combinación de ellos. Los cambios en la oferta de vegetales disponibles en sistemas naturales y antrópicos modificarían los ritmos en la actividad de corte de las hormigas, particularmente en agroecosistemas donde dominan comunidades vegetales mono-específicas asociados a un sistema productivo determinado. En este sentido, los estudios que determinan la actividad forrajera hasta el momento implican un trabajo manual de campo con mediciones discretas a intervalos definidos de tiempo. Estas estimaciones presentan limitaciones importantes, por un lado, la presencia inevitable de error humano durante la extracción del material vegetal cargado por las hormigas y, por otro lado, a la extrema variabilidad temporal diaria de la actividad de hormigas asociado a factores desconocidos.

Objetivo de la Beca de Iniciación a la Investigación

Por lo expuesto, el objetivo general del proyecto consiste en evaluar los ritmos de forrajero de las hormigas cortadoras en ambientes naturales y antrópicos de la Mesopotamia Argentina. Para ello, se contempla evaluar y determinar los cambios en la comunidad de las hormigas cortadoras en diferentes ambientes de la región: naturales y antrópicos. Además prevé establecer, esbozar y validar a campo una metodología para registrar y guardar los ritmos de la actividad locomotora y forrajera de las hormigas en forma continua, utilizando herramientas tecnológicas de bajo costo. En una segunda etapa, se establecerá el nivel de asociación de los ritmos de forrajeo de las hormigas cortadoras de hojas con variables meteorológicas.

El PID UNER 2233 requiere en su planificación la incorporación de un becario de investigación a los fines de cumplir con sus objetivos específicos y con el objetivo principal de contribuir a su formación profesional.

Metodología

En tal sentido, el trabajo tendrá dos componentes: por un lado, a campo, y por otro, en gabinete. A campo se instalarán los equipos que registren los videos. Para ello se seleccionarán los sitios y los nidos que se estudiarán en base al conocimiento de la región y a cumplimentar con los objetivos del proyecto. Una vez instalado los equipos, se deberá realizar el mantenimiento y el seguimiento en función de un protocolo específico que se elaborará para su ejecución. Como insumo de la tarea de campo será la obtención de los videos en un USB portable, que posteriormente serán analizado.

Luego en gabinete, esos videos serán procesados utilizando un software específico desarrollado por la FCA-UNER-CONICET y la UNL-CONICET para conocer los parámetros necesarios del ritmo de forrajeo, es decir, el número de hormigas entrando y saliendo del nido, cargadas y descargadas. Recientemente se han registrado avances significativos en el seguimiento automático de insectos sociales. En este sentido, para el estudio de los insectos han desarrollado sistemas de identificación automática de moscas blancas, pulgones y arañuelas sobre fondos artificiales, y en particular de hormigas, se analizaron automáticamente los movimientos de hormigas (*tracking*) sobre un circuito artificial con registros de video no optimizados para reconocimiento automático.

El ritmo de locomoción y forrajeo serán correlacionados con variables meteorológicas a nivel de piso, y para ello se realizará un análisis estadístico de los mismos esperando encontrar relaciones entre ellos.

Cronograma de actividades

Actividades/Bimestre	1	2	3	4	5	6
Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X
Caracterizar el área de estudio	X		X			
Relevamiento de la comunidad de hormigas	X			X		
Registro de la actividad forrajera y variables meteorológicas	X	X	X	X	X	X
Validación de los resultados	X		X		X	
Análisis de los resultados y diagnóstico de utilización		X		X		X
Difusión de los resultados		X		X		X
Formación de recursos humanos	X	X	X	X	X	X
Elaboración de informes		X		X		X



Dr. Julian A. Sabattini
Docente FCA-UNER

Investigador Asistente CONICET
Director PID UNER 2233