

6962



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA-FACULTAD DE AGRONOMIA Y EL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA**

Herramientas para el manejo sanitario forestal en un escenario de intensificación sostenible. Componente: "Efecto de los ritmos de forrajeo y rechazo tardío de los cebos en la eficiencia del control sistemático de hormigas cortadoras".

En Montevideo, el día diecisiete del mes de octubre del año dos mil diecinueve, entre **POR UNA PARTE**, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (en adelante INIA), representado en este acto por su director Nacional, Ing. Agr. Fabio Montossi, con domicilio en Andes 1365 piso 12, Montevideo, **POR OTRA PARTE**: la Universidad de la República, Facultad de Agronomía (en adelante FAGRO), representada en este acto por su Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld, con domicilio en Av. 18 de julio 1824, Montevideo, y **POR OTRA PARTE**: la Fundación Dr. Eduardo Acevedo, representada en este acto por su Presidente Prof. Ariel Castro, con domicilio en Garzón 780, Montevideo, acuerdan:

PRIMERO: (Antecedentes)

1.1. Con fecha 8 de febrero de 1995 la Universidad de la República y el INIA firmaron un Convenio Marco, cuyos objetivos son, en general promover el desarrollo y difusión de la cultura, y en particular, el desarrollo de la enseñanza superior y la investigación científica y tecnológica, y para cumplimiento de lo cual se elaborarán Programas, Proyectos de cooperación y convenios de vinculación tecnológicas, los que serán objeto de Acuerdos Complementarios entre todas las partes.

1.2 El presente Acuerdo Complementario se establece en el marco del Proyecto PEI "**Bosque 30: Herramientas para el manejo sanitario forestal en un escenario de intensificación sostenible**" (en adelante, "el Proyecto").

SEGUNDO: (Disposiciones generales)

2.1. A menos que se especifique lo contrario, los términos de los Convenios firmados previamente serán aplicables al presente Acuerdo Complementario.

2.2. En caso de alguna diferencia entre los términos del presente Acuerdo Complementario y de los Convenios previos, prevalecerán los términos del Acuerdo Complementario.

TERCERO: (Situación actual).

3.1 El Departamento de Protección Vegetal de FAGRO ha sido un colaborador permanente con la investigación realizada en INIA, colaboración que se ha manifestado en numerosos proyectos Conjuntos. Asimismo, cabe destacar que dicho Departamento ha ejecutado diversos proyectos financiados por el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA).

3.2 El Dr. Martín Bollazzi tiene una amplia trayectoria en ecofisiología de hormigas cortadoras (Formicidae: Attini) y ha creado capacidad para la investigación en este grupo zoológico desde su incorporación al Departamento de Protección Vegetal de FAGRO.

3.3 La ejecución de un componente del Proyecto por parte del Dr. Bollazzi, permitirá la profundización de la relación INIA-UdelaR-FAGRO, generando un marco de colaboración entre investigadores con amplia experiencia en una de las áreas priorizadas y aprovechando la capacidad ya instalada y la experiencia de su grupo, optimizando así el uso de los recursos institucionales.



CUARTO: (Objetivo)

4.1 El objetivo de este Acuerdo es ejecutar en conjunto las actividades comprendidas en el Componente 4 del Proyecto - “Efecto de los ritmos de forrajeo y el rechazo tardío de los cebos en la eficiencia del control sistemático de hormigas cortadoras”- a cargo del Dr. Martín Bollazzi, a través de las siguientes actividades:

- 4.1.1 Reclutar y realizar la tutoría de un estudiante de maestría
- 4.1.2 Realizar experimentos con cebos en colonias de campo
- 4.1.3 Comparar los ritmos de actividad endógenos en colonias de laboratorio y campo
- 4.1.4 Procesar y analizar la información generada y redactar informes
- 4.1.5 Realizar la redacción de artículos científicos en revistas arbitradas
- 4.1.6 Realizar actividades de difusión.

Todo ello según el protocolo de investigación que se presenta en el **Anexo 1** y el cronograma propuesto que se presenta en el **Anexo 2**, ambos adjuntos y que se consideran parte integrante del presente Acuerdo.

QUINTO: (Obligaciones de las partes)

5.1. Obligaciones de INIA

- 5.1.1 Realizar la co-tutoría del estudiante de maestría (numeral 4.1.1.)
- 5.1.2 Colaborar con apoyo logístico en las actividades de campo (numeral 4.1.2)
- 5.1.3 Trabajar en conjunto con FAGRO en el procesamiento de la información y evaluación de los resultados y redacción de informes (numeral 4.1.4)
- 5.1.4 Una vez cumplida la cláusula 12.1, trabajar en conjunto con FAGRO en la redacción de artículos científicos en revistas arbitradas (numeral 4.1.5) así como en la realización de actividades de difusión (numeral 4.1.6)
- 5.1.5 Tomar, junto con FAGRO, todos los recaudos necesarios para proceder al registro y protección de los productos y/o procesos resultantes de la investigación o estudios objetos de este Acuerdo y susceptibles de amparo jurídico.
- 5.1.6 Abonar a FAGRO el monto que se establece en la Cláusula sexta en las condiciones que se establece en la Cláusula séptima del presente Convenio.

5.2. FAGRO compromete a realizar, a través del docente Martín Bollazzi del Departamento de Protección Vegetal, las siguientes obligaciones:

- 5.2.1 Realizar la tutoría del estudiante especificado en 4.1.1
- 5.2.2 Llevar adelante los experimentos en el laboratorio de Entomología del Departamento de Protección Vegetal (numeral 4.1.3)
- 5.2.3. Trabajar en conjunto con el INIA en el procesamiento de la información y evaluación de los resultados y redacción de informes (numeral 4.1.4)
- 5.2.4 Una vez cumplida la cláusula 12.1, trabajar en conjunto con el INIA en la redacción de artículos científicos (numeral 4.1.4) en revistas arbitradas, así como en la realización de actividades de difusión (numeral 4.1.6).
- 5.2.5. Tomar, junto con INIA, los recaudos necesarios para proceder al registro y protección de los productos y/o procesos resultantes de la investigación o estudios objeto de este Acuerdo y susceptibles de amparo jurídico.
- 5.2.6 Firmar acuerdos de confidencialidad con todas aquellas personas (a modo de ejemplo tesisistas, docentes etc.) vinculadas que realicen actividades o estén vinculadas al proyecto.



SEXTO: (Precio)

6.1. La administración de los fondos a ingresar por concepto de desembolsos en el marco de este acuerdo serán administrados por la Fundación Dr. Eduardo Acevedo en ejecución del acuerdo complementario firmado por esa Fundación y la Universidad de la República (Art 3) el 9 de octubre de 2000 (<http://www.fagro.edu.uy/~feacevedo/estatutos.html>). La Fundación Dr. Eduardo Acevedo será la encargada de percibir del proyecto los desembolsos estipulados y darle el destino que le indique la Facultad de Agronomía”,

6.2. INIA pagará a la Fundación Eduardo Acevedo, por cuenta y orden de FAGRO, la suma total de hasta U\$S 45.144 (cuarenta y cinco mil ciento cuarenta y cuatro dólares americanos) por todo concepto vinculado al presente Acuerdo.

6.3. FAGRO declara que la Fundación Eduardo Acevedo tiene toda la capacidad legal y financiera para administrar los fondos asignados a FAGRO en el marco del presente Acuerdo. En ese sentido, FAGRO acepta y reconoce que el pago a la Fundación Eduardo Acevedo libera a INIA de toda responsabilidad frente a ellas.

SÉPTIMO: (Forma de pago)

7.1. Las Partes acuerdan y aceptan que el monto indicado en la Cláusula Sexta será cancelado mediante depósito en BROU en la cuenta corriente (en US\$) Número 1563180-00002 de acuerdo a las normas vigentes en el INIA y con la forma de pago que se expresa a continuación:

7.1.1 Primera cuota a la firma del presente Acuerdo y con el siguiente destino:

Destino	Monto en US\$
Insumos y servicios	19.072
Costo de viajes locales	3.500
Total US\$	22.572

7.1.2 Segunda cuota a los 12 meses de firmado el acuerdo, contra entrega de un informe técnico de avance y un informe financiero de avance, ambos validados por INIA, con el siguiente destino:

Destino	Monto en US\$
Insumos y servicios	hasta 15.258
Costo de viajes locales	Hasta 3.500
Total US\$	Hasta 18.758

7.1.3 Tercera y última cuota, contra entrega de un informe técnico final y un informe financiero, ambos validados por INIA, con el siguiente destino:

Destino	Monto en US\$
Insumos y servicios	Hasta 3.814
Total US\$	hasta 3.814



7.2. FAGRO rendirá a INIA la totalidad de los gastos efectuados en el marco del presente Acuerdo. Se deberán entregar copia de los de los comprobantes originales, los cuales deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes, junto a una planilla de rendición. Aquellos importes no ejecutados deberán ser reintegrados a INIA en un plazo no mayor a los 60 días de culminado el presente Acuerdo.

7.3. FAGRO e INIA acuerdan y reconocen que el solo depósito de los pagos referidos en la cuenta indicados en el numeral 7.1, libera a INIA de toda responsabilidad frente a FAGRO, siendo responsabilidad exclusiva de FAGRO la de cumplir con el destino de los fondos detalladas en la cláusula 7.1.

OCTAVO: (Confidencialidad)

Las Partes se comprometen a no revelar durante el lapso de ejecución del presente Acuerdo Complementario y durante 5 años posteriores a su expiración, ninguna información confidencial, entendiéndose por información confidencial toda aquella información generada en el marco del presente Acuerdo, así como los servicios, actividades u operaciones de INIA, y de FAGRO, de la que se tuviera conocimiento en virtud del presente Acuerdo, sin el previo consentimiento por escrito de la parte correspondiente. Las Partes acuerdan mantener en forma confidencial también aspectos relativos a acuerdos tecnológicos, negocios y estrategias de protección intelectual y de comercialización, así como toda información que las partes consideren y expresen que debe mantenerse reservada.

NOVENO: (Derechos de Propiedad Intelectual)

9.1 Todos los resultados, procesos, productos e informes generados a partir de las actividades de investigación objeto de este Acuerdo serán de titularidad compartida entre las partes.

9.2 Del mismo modo, los costos, así como beneficios de la potencial explotación de los productos y/o procesos de titularidad conjunta entre las partes, susceptibles de ser protegidos y comercializados, se distribuirán en partes iguales.

9.3 Con sujeción a la cláusula precedente, todos los registros de derechos de propiedad intelectual serán solicitados en nombre de INIA y de la Universidad de la República como propietarios conjuntos. Ninguna parte transferirá, traspasará, cederá o concederá sus derechos de propiedad intelectual sin el previo consentimiento por escrito de la otra parte.

DÉCIMO: (Otros acuerdos y/o convenios)

La suscripción del presente Acuerdo Complementario no presenta obstáculo para que las partes signatarias concreten Acuerdos Complementarios y/o Convenios similares con otras instituciones con fines análogos.

DÉCIMO PRIMERO: (Resolución de controversias)

Cualquier diferencia que resulte de la interpretación o aplicación de este Acuerdo Complementario, de ser posible, se solucionará por vía de la negociación directa, mediante una discusión franca y fehaciente entre las partes.

DÉCIMO SEGUNDO: (Publicación y difusión)

12.1 Ni INIA, ni FAGRO podrán publicar ni difundir ninguna información generada en el marco del presente Acuerdo, hasta tanto no se considere por las Partes la posibilidad de



proteger los derechos de propiedad intelectual de productos y/o procesos susceptibles de ser protegidos

12.2 Una vez cumplida la cláusula precedente, INIA y FAGRO podrán en forma conjunta o separada publicar y realizar actividades de difusión relativa a la información resultante de la ejecución del presente Acuerdo, debiéndose reconocer en cada instancia la contribución de cada una las partes.

DÉCIMO TERCERO: (Plazo de entrega)

El plazo de realización para cada una de las actividades objeto de este Acuerdo será el establecido por el cronograma que se adjunta e identifica como Anexo 2, el cual forma parte del presente Acuerdo Complementario.

DÉCIMO CUARTO: (Duración)

El presente Acuerdo Complementario regirá por un período de 3 años, contados a partir de la firma del presente, pudiéndose renovar por decisión expresa de las dos partes, documentada por escrito, con el compromiso de cumplir con las obligaciones pendientes de realización a la expiración del plazo. Las disposiciones de las Cláusula Octava, Novena y Décimo Segunda permanecerán vigentes incluso después de vencido el plazo del presente Acuerdo complementario.

DÉCIMO QUINTO: (Rescisión)

15.1 El presente Acuerdo Complementario podrá ser rescindido de común acuerdo entre las Partes.

15.2 Cualquiera de las Partes podrá rescindir unilateralmente el presente Acuerdo Complementario cuando se hubiere constatado incumplimiento o violación grave de cualquiera de las Cláusulas contractuales, previa comunicación por escrito y luego de que la otra parte no hubiera remediado dicho incumplimiento dentro de los 10 días de recibida la comunicación por medio fehaciente.

15.3 La rescisión del presente Acuerdo Complementario por cualquier motivo no afectará aquellos derechos y obligaciones de las partes que se extiendan más allá de su rescisión, incluyendo la confidencialidad. Además, la rescisión del presente Acuerdo no se considerará como una renuncia a, ni perjudicará ninguna reclamación que las partes puedan tener, que surja del presente Acuerdo en relación con un incumplimiento del mismo por otra parte.

DÉCIMO SEXTO Responsabilidad

Respecto de cualquier tipo de obligación que pueda surgir en la ejecución del proyecto en el marco del presente Acuerdo complementario, las Partes responderán entre ellas únicamente por las obligaciones que son puestas a su cargo y que asumen para la ejecución del PROYECTO, reputándose dichas obligaciones divisibles.

DÉCIMO SÉPTIMO: (Domicilio especiales)

A todos los efectos a que diere lugar este Acuerdo Complementario, las partes constituyen domicilios especiales en los indicados respectivamente suyos en la comparecencia de modo que, no mediando comunicación formal a la otra parte de cualquiera variación que se produzca al respecto, será considerada válida toda comunicación, notificación, intimación o



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

similares que se practiquen mediante telegrama colacionado o otro medio idóneo que se dirija a los señalados domicilios.

DÉCIMO OCTAVO: (Otorgamiento)

En señal de fiel cumplimiento, las partes otorgan y firman el presente Acuerdo en dos ejemplares de idéntico tenor en lugar y fecha arriba indicados.

Rodrigo Arim Ihlenfeld
Rector
UdelaR

Ing. Agr. Fabio Montossi
Director Nacional
INIA

Prof. Ariel Castro
Presidente
Fundación Eduardo Acevedo

ANEXO 1: Protocolo de investigación

Efecto de los ritmos de forrajeo y el rechazo tardío de los cebos en la eficiencia del control sistemático de hormigas cortadoras.

Introducción:

Las hormigas cortadoras además de causar perjuicios por las pérdidas de árboles en plantación y replantación, también pueden causar pérdidas en la fase de comercialización hasta el consumidor final por pérdida de la certificación forestal bajo los criterios especificados por la FSC. Actualmente, las empresas forestales uruguayas se enfrentan a la situación de que, si continúan controlando a las hormigas cortadoras como hasta ahora, perderían la certificación FSC para abril de 2020. Por lo tanto, las hormigas cortadoras son la plaga forestal de mayor importancia para los procesos de certificación forestal. La maximización de la eficacia del control disminuyendo la cantidad de cebo aplicado por hectárea se obtiene evitando las nuevas aplicaciones que resultan de obtener un bajo nivel de efectividad en el primer control, y en caso de ser necesario una segunda aplicación, conocer si podría existir rechazo tardío de esta debido a la memoria olfativa asociada a la subdosificación primaria.

El nivel de eficacia del primer control se incrementaría aplicando el cebo cuando la mayor parte de las colonias de la población forrajeen, o sea, cuando la mayor parte de los hormigueros están visibles para el control y la menor cantidad posible estén invisibles. Esta relación entre el porcentaje de colonias que forrajeen y las que no forrajeen depende de la época del año, ya que las hormigas cortadoras presentan un ciclo anual que se refleja en los niveles de forrajeo que exhiben. Así, un aumento de la eficacia del control, necesario para evitar las pérdidas de árboles al momento de la plantación, pero reduciendo la cantidad de cebo aplicado por hectárea en cada turno plantación-cosecha, se lograría determinando las épocas del ciclo anual en la cual la mayoría de las colonias forrajeen y aplicando en esos meses. La determinación de cuáles serían los momentos adecuados del año para hacer los controles de hormigas cortadoras, se debe de realizar considerando que las variaciones intra-anales en los patrones de forrajeo están controladas por factores endógenos de regulación de la actividad, es decir, los ritmos circadianos de actividad regulados por marcadores internos, y los factores exógenos ambientales sincronizadores de estos ritmos endógenos, es decir, los factores medioambientales de origen climático. De la comprensión del peso relativo que estos grupos de factores tienen sobre la regulación de los patrones de forrajeo en cada época del año es que se pueden hacer las recomendaciones de la época de control y la pertinencia de realizar monitoreos de actividad para decidir el momento exacto, o si se procede con controles calendario.

Además de maximizando la eficacia del primer control y evitando la segunda aplicación, la reducción de la cantidad de cebo utilizada se logra reduciendo la cantidad aplicada por punto en el control sistemático, reduciéndola de los 10g usuales a potencialmente 5g, ya que se sabe que aumentando la densidad de puntos se incrementaría la eficiencia. Sin embargo, la reducción de la dosis por punto implica que si una colonia solo forrajea un punto podría ser que no fuera controlada, ya que la relación dosis/eficiencia depende el tamaño de la colonia. Así, las colonias forrajeaban los 5g de un punto, pero no llegarían a ser eliminadas, siendo por lo tanto necesario que se la controle en una segunda aplicación. Sin embargo, y aunque aún no ha sido probado científicamente, se conoce a nivel operativo que las colonias que forrajearon cebo y no fueron eliminadas no lo aceptan durante las segundas aplicaciones. No obstante, este fenómeno de rechazo tardío de sustratos forrajeados para alimentar el hongo, como es el caso de los cebos, basado en experiencias negativas previas es ampliamente conocido en hormigas cortadoras cuando forrajean plantas. Resta, sin embargo, conocer si existe para el caso del forrajeo de cebos hormiguicidas. En resumen, la reducción de la cantidad aplicada de cebos hormiguicidas reduciendo la dosis por punto de 10g a 5g no sería posible si se confirma la existencia del rechazo tardío de cebos, ya que se incrementaría la posibilidad de que las obreras rechacen el cebo durante una segunda aplicación.

Objetivos:

1. Investigar en qué medida la variación estacional de los patrones de forrajeo, inicio, terminación e intensidad del forrajeo en el ciclo diario, dependen de las variaciones en los

- factores climáticos asociados a las estaciones del año o son gobernados por factores endógenos actuando a nivel individual, para así determinar las mejores épocas de control.
2. Investigar la existencia del rechazo tardío de cebos hormiguicidas basado en la memoria olfativa de las colonias de *Acromyrmex*, para así determinar la pertinencia de la reducción de las dosis por punto de 10g a 5g.

Material y métodos:

Ritmos de forrajeo en hormigas cortadoras del género Acromyrmex:

Racional: Las colonias de hormigas cortadoras necesitan generar patrones de actividad coordinados durante el forrajeo, que en gran medida son altamente dependientes de las condiciones ambientales predominantes. Cambios estacionales en las condiciones climáticas y ambientales, como la temperatura y el fotoperíodo, podrían actuar como moduladores de los patrones de forrajeo regulando el inicio, la terminación y la intensidad del forrajeo actuando como marcadores de actividad o "Zeitgebers", o sea, sincronizadores de un ritmo de actividad de origen endógeno a las condiciones ambientales predominantes en una época del año determinada.

Propósito: estudiar comparativamente los ritmos endógenos de actividad de obreras provenientes del campo, las cuales fueron sometidas a la influencia de los Zeitgebers que ocurren en condiciones naturales, con los ritmos endógenos de obreras provenientes de colonias mantenidas en laboratorio durante 5 años en ausencia de claves ambientales sincronizadoras relacionadas a las estaciones del año.

Metodología: los patrones de actividad de obreras individuales de *Acromyrmex lundii* provenientes del campo serán monitoreados en simultáneo junto a los patrones de actividad de obreras provenientes del laboratorio durante una semana. Estas medidas comparativas serán llevadas a cabo utilizando los monitores de actividad Trikinetics® en los cuales obreras individuales son colocadas en capsulas equipadas con una serie de sensores infrarrojos que registran la actividad de estas, siendo los registrados automáticamente por una computadora. Estos monitores de actividad fueron diseñados para ser utilizados con *Drosophila melanogaster*, pero han sido adaptados a ser utilizados con hormigas cortadoras por el personal de la Universidad de Würzburg (Alemania) y donados a la Facultad de Agronomía. Estos estudios comparativos entre obreras (de campo) sometidas a la influencia de los sincronizadores ambientales reguladores de los ritmos endógenos, y las obreras (de laboratorio) que nacieron y se criaron en ausencia de ellos, serán realizados mensualmente a 25°C y oscuridad durante dos años utilizando las cinco colonias de laboratorio y diez colonias provenientes del campo. Cada monitoreo comparativo mensual durará 7 días, y los patrones de actividad serán caracterizados midiendo la hora de inicio y de terminación sobre cada ciclo de 24 horas para los 7 días de registro. Así mismo, la intensidad de la actividad será expresada como el registro de los sensores infrarrojos de los monitores calculados en lapsos de 5 minutos. Durante el mes previo a la iniciación de los experimentos las colonias de laboratorio serán alimentadas ad libitum con disposición de forraje durante las 24 horas, para evitar la sincronización de los ritmos de forrajeo a la disponibilidad diaria de alimento. Dado que los monitores de actividad Trikinetics registran un total de 40 obreras simultáneamente y se cuenta con dos unidades independientes, se contrastará un total de 40 obreras de campo contra 40 obreras de laboratorio durante cada mes de los dos años de duración del experimento. Los datos serán procesados utilizando el software de procesamiento y análisis incluidos con los monitores Trikinetics.

Resultados esperados: determinar si los patrones de actividad de las colonias están gobernados por ciclos endógenos internos independientes de sincronizadores ambientales (tanto las obreras provenientes de colonias de campo como de laboratorio expresarían patrones de ritmo de actividad similares), o si están determinados en mayor parte por la influencia de los sincronizadores ambientales (las obreras de las colonias de campo expresarían patrones rítmicos de forrajeo en mayor medida que las de laboratorio). En el primer caso implicaría asumir que las colonias tenderían a forrajear de manera predeterminada en determinadas épocas del año independientemente de la variación inter-estacional e interanual de los factores climáticos que actúan como sincronizadores ambientales (Zeitgebers). Por lo tanto, los patrones de forrajeo serían regulados por un ritmo endógeno con independencia del ambiente. Esto implicaría la existencia de semanas del año en

las cuales la probabilidad de que la mayor parte de las colonias estén forrajeando sería mayor, y por lo tanto sean visibles para el control, recomendándose de esta forma la programación de controles calendario tanto pre cosecha como pre- y post plantación. Si, por el contrario, los ritmos están bajo la influencia de los factores climáticos que actúan como sincronizadores ambientales, la recomendación sería la implementación de monitoreos de actividad independientemente de la época del año para decidir el control, para así compensar el corrimiento interanual que expresarían los ciclos estacionales de forrajeo

Rechazo tardío de cebos hormiguicidas:

Racional: Las hormigas cortadoras son conocidas por rechazar las plantas que previamente se evidenciaron como tóxicas para el cultivo de hongo. Un fenómeno que involucra comportamiento de rechazo. Durante este proceso, las obreras asocian los efectos deletéreos de un compuesto tóxico constituyente de las plantas que actúa ya sea sobre el hongo simbiote, ellas mismas y/o sus congéneres, con características físicas y químicas del sustrato. Esta asociación les permite reconocer el sustrato vegetal forrajeado que causó el efecto tóxico. Como resultado, en los subsiguientes días, semanas e inclusive meses, las obreras evitan forrajear dicho sustrato o rechazan el material ingresado por sus congéneres. La característica primordial por la cual las obreras reconocen el material a ser rechazado es el olor. Inclusive, es sabido que solo una única experiencia es suficiente para que este rechazo basado en memoria olfativa tenga lugar. Como consecuencia, esta memoria olfativa les permite a las obreras rechazar un sustrato previamente asociado con efectos negativos sobre el hongo, ellas mismas y/o sus congéneres, basándose solo en la percepción del olor. En el caso de los cebos tóxicos su olor a naranja es único al compararlo con las plantas que las hormigas cortadoras forrajeaban, ya que no se encuentra entre los sustratos normalmente consumidos. En resumen, es factible que en el caso de una sub dosificación en la cual la colonia no es eliminada, las obreras asocien el olor característico a naranja con el efecto negativo del ingrediente activo insecticida, desembocando en un rechazo posterior de los cebos en las subsiguientes aplicaciones.

Propósito: evaluar si colonias de *Acromyrmex* rechazan cebos luego de una sub dosificación comparando los índices de aceptación-rechazo de cebos antes y después de una sub dosificación.

Metodología: los experimentos se realizarán con las especies *Acromyrmex crassispinus* y/o *Acromyrmex heyeri* en plantaciones de Eucalyptus de 6-9 años de edad. Para la realización de los experimentos se tratarán colonias con dosis incrementales de cebos a base de Fipronil 0.03 %. Las colonias que exhiban curvas de respuesta típicas de envenenamiento (disfunción locomotora a las 24 h, paralización de corte a las 72 h, y muerte a los 7-10 días) serán descartadas y se seleccionarán las colonias que exhiban comportamiento normal de forrajeo a los 30 días de tratadas. Estas se utilizarán en una segunda aplicación de 10 g del mismo cebo conteniendo Fipronil 0.03%. Para evaluar la aceptación del cebo y la eficiencia de un segundo control en el contexto de un control primario fallido asociado a un rechazo tardío, se realizarán monitoreos de aceptación y actividad a las 12, 24, 48 y 72 h, agregando observación directa de la honguera a los 5, 10, 14, 21 y 30 días, para determinar si existe rechazo tardío. Como grupo control se utilizarán colonias que no fueron tratadas previamente.

Resultados esperados: Investigar la existencia del rechazo tardío de cebos hormiguicidas basado en la memoria olfativa. En *Acromyrmex* existen dos tipos de hábitos de alimentación, cortadoras de pastos y cortadoras de hojas, y es de esperar que existan diferencias tanto en la aceptación como en el rechazo de los cebos a base de pulpa de naranja aun en el primer control, siendo la aceptación menor y el rechazo mayor en el caso de las primeras (*A. heyeri*, cortadora de pastos) y la aceptación mayor y el rechazo menor en las segundas (*A. crassispinus*, cortadora de hojas), como ya se conoce para las especies del género *Atta*. En el caso de que exista un rechazo tardío de cebos basado en memoria olfativa luego de una sub dosificación primaria, es de esperar que el rechazo y la no aceptación en la segunda aplicación sean importantes en ambas especies, pero más aún en *A. heyeri*. En caso de constatarse que i) existe un alto nivel de rechazo y bajo nivel de aceptación del cebo a base de naranja para las especies adaptadas a cortar pasto, y que ii) una sub dosificación primaria resulte en un rechazo tardío de estos en una segunda aplicación en ambas especies, se debería de evitar disminuir la dosis por punto de 10 a 5 g para así garantizar la eliminación en la primera aplicación.

ANEXO 2

Cronograma de actividades

Actividades	Año 1				Año 2			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Rechazo tardío ritmos de forrajeo. Laboratorio (I)	■	■	■					
Rechazo tardío ritmos de forrajeo. Laboratorio (II)			■	■	■			
Actividades de campo					■	■	■	
Redacción de artículo y defensa de tesis							■	■