

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CONTROL SISTEMÁTICO EN HORMIGAS CORTADORAS DEL GÉNERO
ACROMYRMEX: EFECTO DEL PESO DEL CEBO HORMIGUICIDA EN LA
CAPACIDAD DE OBRERAS DE DIFERENTE TAMAÑO DE INICIAR EL
FORRAJE**

por

**Andrea BOCES ECHEVERRI
Valeria Alicia RUIZ GARRÉ**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2018**

Tesis aprobada por:

Director: -----

Dr. Martin Bollazzi

Ing. Agr. Soledad Delgado

Ing. Agr. Guillermo Katzenstein

Fecha: 24 de octubre de 2018

Autores: -----

Bach. Andrea Boces Echeverri

Bach. Valeria Ruiz Garré

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a nuestro tutor Dr. Martin Bollazzi por darnos la posibilidad de realizar esta tesis y por su compromiso, apoyo y ayuda en el transcurso de la misma.

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo incondicional en todos estos años, por su motivación día a día, por haber sido ejemplo, inspiración, fortaleza, gracias a ellos hoy pudimos llegar hasta aquí, y lograr este objetivo que está finalizando.

A nuestros hermanos y pareja por su constante apoyo y motivación para llegar a estas instancias.

A nuestros amigos de la vida, a los amigos que hicimos en estos años en esta hermosa carrera, a los compañeros, profesores y demás personas involucradas que nos acompañaron en este camino, sin duda hicieron nuestras vidas más amenas.

La formación que hemos recibido, sin dudas será nuestra mejor herramienta para el futuro.

Muchas gracias!

TABLA DE CONTENIDO

Página

PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVOS	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. CICLO BIOLÓGICO DE LAS HORMIGAS CORTADORAS	3
2.2. FORRAJEO	6
2.3. MÉTODOS DE CONTROL	9
2.3.1. <u>Control mecánico</u>	9
2.3.2. <u>Control biológico</u>	10
2.3.3. <u>Control cultural</u>	10
2.3.4. <u>Control químico</u>	11
2.3.4.1. Polvos	11
2.3.4.2. Líquidos	11
2.3.4.3. Gases.....	11
2.3.4.4. Termonebulización	12
2.3.4.5. Cebos.....	12
2.3.4.6. Formas de aplicación de cebos tóxicos	13
2.4. HIPÓTESIS	14
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
3.1. TODAS LAS OBRERAS FORRAJEANDO JUNTAS.....	18
3.1.1. <u>Procedimiento para la obtención de datos</u>	19
3.2. CEBOS COLOCADOS INDIVIDUALMENTE Y OBRERAS LEVANTANDO INDIVIDUALMENTE.....	20

4. <u>RESULTADOS</u>	22
4.1. TODAS LAS OBRERAS FORRAJEANDO JUNTAS.....	22
4.2. CEBOS COLOCADOS INDIVIDUALMENTE Y OBRERAS LEVANTANDO INDIVIDUALMENTE.....	27
5. <u>DISCUSIÓN</u>	35
5.1. TODAS LAS OBRERAS FORRAJEANDO JUNTAS.....	35
5.2. CEBOS COLOCADOS INDIVIDUALMENTE Y OBRERAS LEVANTANDO INDIVIDUALMENTE.....	39
6. <u>CONCLUSIONES</u>	43
7. <u>RESUMEN</u>	44
8. <u>SUMMARY</u>	46
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	48
10. <u>ANEXOS</u>	53

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Figura No.	Página
1. El ciclo biológico de las hormigas	4
2. Hongo cultivado por una colonia de <i>Acromyrmex lundii</i>	6
3. Hormigas realizando el corte de las hojas.....	7
4. Esquema del sistema puente - contenedores	16
5. Sistema puente - contenedores	17
6. Fragmentos de madera simulando los tamaños de cebos artificiales utilizados (x0,5; x1; x2 y x4).....	18
7. Cebos colocados en la arena de forrajeo.....	19
8. Circuito con plataforma	20
9. Plataforma con cebo y obrera	21
Gráfico No.	
1. Tiempo acumulado empleado para comenzar el transporte de los 40 cebos	22
2. Tiempo empleado por cada quintil de obreras de <i>Acromyrmex lundii</i> para comenzar a transportar los cebos.....	23
3. Tiempo empleado por cada quintil de obreras de <i>Acromyrmex lundii</i> para comenzar a transportar los diferentes tipos de cebos.	24
4. Número de cebos levantados por obreras de cada quintil de <i>Acromyrmex lundii</i>	25
5. Número de cebos levantados por obreras de cada quintil de <i>Acromyrmex lundii</i> , en función de los diferentes tipos de cebos.	26
6. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxito o abandono en cuanto a carga de cebo, para el tamaño de cebo x0,5.	27

7. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxitos o abandonos en cuanto a carga de cebo, para tamaño de cebo comercial (x1).....	28
8. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxito o abandono en cuanto a carga de cebo, para el tamaño de cebo x2.	29
9. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxito o abandono en cuanto a carga de cebo, para el tamaño de cebo x4.	30
10. Tiempo empleado por cada quintil de obreras de <i>Acromyrmex lundii</i> para levantar exitosamente cebos de tamaño x0,5.	31
11. Tiempo empleado por cada quintil de obreras de <i>Acromyrmex lundii</i> para levantar exitosamente cebos de tamaño x1.	32
12. Tiempo empleado por cada quintil de obreras de <i>Acromyrmex lundii</i> para levantar exitosamente cebos de tamaño x2.	33
13 Tiempo empleado por cada quintil de obreras de <i>Acromyrmex lundii</i> para levantar exitosamente cebos de tamaño x4.	34
Tabla No.	
1. Tamaño de las obreras agrupadas por quintiles.....	16
2. Cebos necesarios para controlar un nido según el tamaño del mismo.....	37

1. INTRODUCCIÓN

Las hormigas son insectos sociales que se organizan en colonias, donde la o las reinas son quienes están a cargo de la puesta de huevos a partir de los cuales emergerán todos los individuos que formarán parte de la misma. Los huevos en su gran mayoría, se desarrollarán dando obreras, y el tamaño final que éstas presenten dependerá, principalmente, de la cantidad de alimento que hayan recibido en su etapa larval; la función principal de las obreras es recolectar el material vegetal necesario para asegurar la supervivencia de la colonia. Por las razones antes mencionadas es que las obreras representan un importante perjuicio para la producción forestal y el control de las mismas es de fundamental importancia.

En los sistemas agroforestales tanto de Sudamérica como de Centroamérica, se destaca la participación de las hormigas cortadoras de hojas como una de las plagas forestales de mayor impacto. Esta problemática se da principalmente en los primeros estadios de la plantación y los géneros que propician mayores pérdidas son *Atta* y *Acromyrmex*.

En las hormigas cortadoras, el tamaño de las obreras está relacionado positivamente con la edad de las colonias; el tamaño de éstas aumenta a medida que las colonias se desarrollan de jóvenes a adultas.

Los géneros de hormigas cortadoras, *Acromyrmex* y *Atta*, tienen la característica de ser fungívoros, es decir, las hormigas cultivan un hongo en el nido con el que viven en simbiosis y del cual se alimentan. Dicho cultivo es posible gracias al forrajeo de materiales verdes frescos.

El control de esta plaga se debe realizar cuando la mayoría de las colonias están forrajeando, la probabilidad de que las colonias forrajeen depende de la necesidad de alimento que tengan; se relaciona directamente con la presencia de larvas de obreras y sexuales. La ocurrencia de vuelos y la presencia de larvas, las cuales influyen en la actividad de forrajeo, definen las épocas de control.

Para nuestro país existen dos picos de vuelo; el más importante entre agosto y noviembre y otro menos severo que el anterior producido entre febrero y abril. La razón por la cual se controla en primavera es para evitar un mayor aumento de la población de hormigas luego de la cópula y la dispersión de los insectos, en el caso del control de otoño, el mismo se realiza por la presencia de larvas de obreras, casi todas las colonias van a estar forrajeando; las condiciones climáticas favorecen el forrajeo, los vuelos nupciales ocurrieron previamente.

El tipo de control aplicado mayormente en Uruguay se conoce como sistemático estricto, donde el cebo es colocado en determinados lugares, básicamente donde las obreras puedan encontrarlo, ya que esto determina en una primera instancia el éxito de este tipo de control.

Para los géneros de *Atta* y *Acromyrmex* se sabe que, existe una correlación positiva entre el peso de las obreras y las cargas naturales que son capaces de transportar donde las obreras cortan el material vegetal de un tamaño proporcional a su cuerpo, lo cual maximiza la eficiencia del transporte, definida como el producto entre la masa de la carga y la velocidad a la cual la obrera lo transporta, conocida esta relación como Tasa de Transporte (TT). A partir de esta TT es posible determinar qué cantidad de masa por unidad de tiempo ingresa a la colonia. Si se considera un cebo tóxico, esta relación permitirá conocer la cantidad de ingrediente activo (IA) que ingresa a la colonia. Como regla general, cuanto mayor es el tamaño del cebo, más se verá incrementada la TT, pero tiene como contrapartida que la velocidad de retorno de las obreras para cargar más cebo disminuya, lo que provoca un descenso en la eficiencia.

Para las obreras de tamaño promedio de una colonia adulta, los cebos comerciales que se usan actualmente son más pesados que los fragmentos de hojas que las mismas pueden cortar y transportar. A pesar de este incremento en el peso del material a transportar, dicha condición no afectaría negativamente la velocidad, por lo que se obtiene una mayor TT.

Por lo expuesto anteriormente, se planteó en el siguiente trabajo comprobar si la dificultad para levantar el cebo debido a factores tales como tiempo en comienzo de forrajeo y número de cebos levantados, puede implicar que las colonias jóvenes no puedan ser controladas si se utilizan cebos de tamaño comercial, ya que las colonias jóvenes poseen obreras más pequeñas que las colonias adultas. Además se evaluará si este efecto negativo se podría ver incrementado al aumentar el peso del cebo comercial, debido a que se ha probado que un cebo 2 y 4 veces más pesado que el actual mejoraría la tasa de transporte de ingrediente activo hacia la colonia.

1.1 OBJETIVOS

En el presente trabajo se pretende determinar si los cebos comerciales actualmente utilizados son aptos para ser forrajeados por los tamaños de obreras representativos de las colonias iniciales y adultas. Para ello se establecerá de forma comparativa, utilizando cebos de diferentes pesos, si estos son aptos para ser levantados por las obreras de diferentes tamaños.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

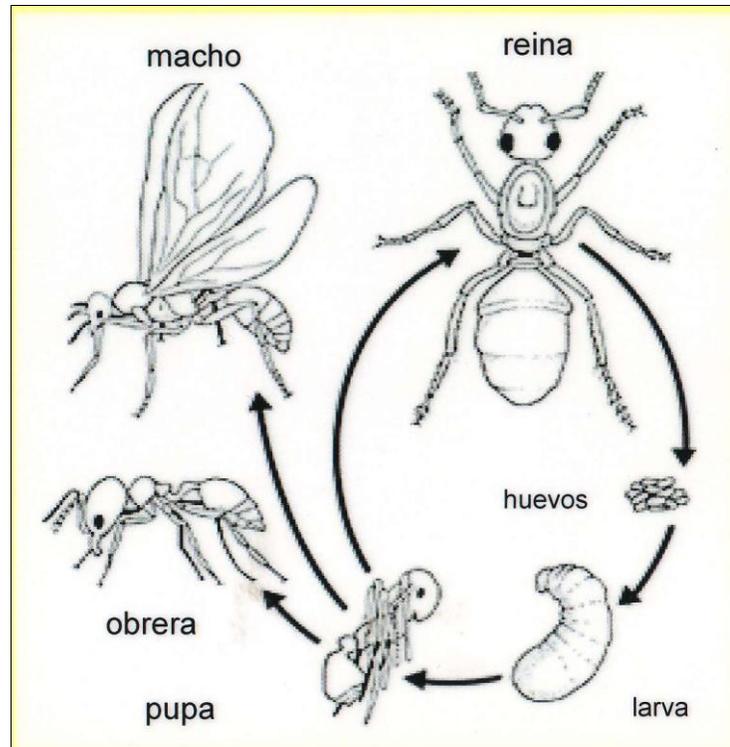
Las hormigas que atacan especies forestales, mejor conocidas como hormigas cortadoras de hojas, debido al forrajeo de hojas jóvenes de especies arbóreas, se encuentran representadas principalmente por 2 géneros: *Acromyrmex* y *Atta* (Hymenoptera: Formicidae), pertenecientes a la tribu Attini y se encuentran restringidas al continente americano donde producen nidos grandes y de larga vida (Hölldobler y Wilson, 1990).

2.1. CICLO BIOLÓGICO DE LAS HORMIGAS CORTADORAS

Las hormigas presentan metamorfosis completa u holometabolía, que es un tipo de desarrollo característico de los órdenes de insectos más evolucionados. En dicha metamorfosis, los insectos pasan por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto y las larvas se diferencian de los adultos tanto por su morfología como por sus hábitos alimenticios.

Una colonia de hormigas está formada por varios tipos de individuos, cada uno con funciones específicas para la vida en sociedad. Un grupo de individuos que se diferencian por sus características morfológicas, fisiológicas o ambas, constituyen lo que se denomina una casta. En el caso de las colonias de hormigas, hay mínimamente dos castas, una de ellas está formada por la casta reproductora, donde se encuentran la o las reinas que constituyen las castas permanentes. Por otro lado se encuentran hembras y machos alados que aparecen en el nido en una determinada época del año y que también son denominadas castas temporales ya que serán los partícipes de los vuelos nupciales y una vez realizada la cópula, se procederá a la formación de nuevas colonias. Luego que las hembras han realizado la cópula, pasan a denominarse reinas (Hölldobler y Wilson, 1996).

Figura No. 1. El ciclo biológico de las hormigas



Fuente: AntzBrazil (2010).

Los individuos alados deben ser capaces de emerger del nido; para ello la época más adecuada es la lluviosa, donde el suelo presenta una mayor friabilidad, lo cual es una condición necesaria para que la reina una vez fecundada luego del vuelo nupcial, pueda cavar una pequeña cámara con sus mandíbulas y patas, la cual será un refugio de los enemigos naturales y depredadores en general.

Todos los alados salen a volar en el mismo momento, en enjambres, pero provenientes de diferentes hormigueros. En el momento de la cópula, la reina puede ser fecundada por uno o varios zánganos que presumiblemente procedan de diferentes hormigueros, lo cual posibilita que exista recombinación genética (Hölldobler y Wilson, 1996).

Luego del vuelo nupcial la hormiga reina deposita los primeros huevos en el suelo. En muchas especies al ir emergiendo las primeras larvas, las reinas prosiguen con la postura de huevos tróficos, que tienen la característica de ser estériles y cuya principal función es servir de alimento para las larvas debido a

su alto valor proteico. Una vez concluido el vuelo nupcial, la reina se desprende de sus alas y a partir de las mismas obtiene la energía necesaria para sobrevivir y producir tanto huevos tróficos como huevos fértiles (Jaffé Carbonell, 2004). Por otro lado, deposita un trozo del hongo que traía consigo del nido anterior, transportado en la cavidad infra – bucal, que le servirá como materia prima para continuar con el cultivo del hongo del cual toda la colonia se alimentará (Hölldobler y Wilson, 1990).

Cuando las colonias son jóvenes, el tamaño final alcanzado por las larvas no será excesivo y por ende se espera que las primeras obreras de la colonia sean pequeñas. Esto se debe a que por un lado el hongo puede ser insuficiente para alimentarlas y por el otro a que se necesita con urgencia obreras que comiencen a realizar trabajos de forrajeo, limpieza, cultivo del hongo y cuidado de nuevas larvas.

Las colonias jóvenes presentan hormigas pequeñas y sus nidos son imperceptibles, albergan jardines de hongos relativamente pequeños y la organización social es realmente simple. En contraste las sociedades maduras de algunas especies de *Atta* están compuestas de miles de obreras polimórficas que habitan enormes nidos subterráneos (Weber, citado por Nickele, 2013). Tanto *Acromyrmex* como *Atta* se caracterizan por el alto polimorfismo en su casta obrera, presentando grandes diferencias en el tamaño.

Se considera el nacimiento de la colonia cuando emergen las primeras obreras que se encargarán de abrir la entrada al nido, ayudar a la reina en su alimentación con el fin de que deposite más huevos y cuidarán de las crías provenientes de los huevos depositados por la reina. A partir de este momento comienza la etapa de crecimiento o también llamada fase ergonómica. Es importante una alta tasa de postura de la reina para que la colonia cuente con un elevado número de obreras. Cuando la colonia alcanza un número suficiente de obreras, la reina comienza a poner huevos sexuales, de los cuales saldrán machos y hembras. El desarrollo de una nueva reina depende de que las obreras suministren una mayor cantidad de alimentos, hormona juvenil y otras hormonas, induciendo a un crecimiento más prolongado que el que tiene una obrera normal. El ciclo de reproducción de la colonia se da hasta que la reina muere ya sea por su edad o por el enorme desgaste que le ocasiona la alta producción de huevos (Jaffé Carbonell, 2004).

Para poder considerar que un hormiguero de cortadoras está completamente establecido y maduro, deben transcurrir al menos tres años desde que la reina es fecundada. Pasado este periodo, se puede afirmar que el hormiguero se encuentra listo para formar nuevas colonias anualmente (Mariconi, citado por Fernández, 2003).

2.2. FORRAJEO

Tanto los géneros *Atta* como *Acromyrmex* tienen la característica de cortar material vegetal fresco para el cultivo del hongo del que posteriormente se alimentarán las larvas y la reina.

Las hormigas cortadoras cultivan un hongo simbiote en el interior del nido y para el cultivo del mismo utilizan un amplio rango de materiales orgánicos. Los géneros de hormigas presentes en nuestro país que forrajean hojas principalmente de árboles son el género *Atta* y *Acromyrmex*. Existen otros géneros de hormigas que cultivan un hongo en base a otros sustratos como heces, cadáveres de insectos, etc. (De Fine Licht et al., 2010).

Figura No. 2. Hongo cultivado por una colonia de *Acromyrmex lundii*



Existe una relación simbiótica entre el hongo y las hormigas cortadoras, debido a que por un lado el hongo es utilizado en la dieta de las hormigas como fuente de alimento y por el otro, las hormigas ofrecen al hongo un sustrato en el que éste se puede desarrollar y crecer, así como también ofrecen protección de otros parásitos (Weber, 1972).

Las obreras del género *Acromyrmex* comienzan la actividad de forrajeo con mayor intensidad durante la primavera, es en este momento en el que obtienen el sustrato necesario para el cultivo del hongo. La actividad de

forrajear es básicamente donde las obreras obtienen el material vegetal, lo transportan hacia el nido donde lo procesan hasta transformarlo en el sustrato en el que se desarrollará el hongo.¹

El forrajeo consta de tres fases: la primera comienza con la ubicación de una nueva fuente de material vegetal, una vez encontrado se transfiere esa información entre obreras y por tanto se establece un flujo de las mismas desde este sitio hacia el nido. La segunda fase es donde las obreras seleccionan qué transportar y de qué tamaño serán los fragmentos de material vegetal. Por último se da el transporte del material cortado hacia el nido.

Figura No. 3. Hormigas realizando el corte de las hojas



Fuente: Wild (s.f.)

La distancia que recorren las obreras para realizar la cosecha de material vegetal, puede ser de 100 metros o incluso más en ciertas ocasiones (Lighton et al., 1987). Los factores condicionantes para la variación de éstas distancias dependen del ambiente circundante al nido, por ejemplo que existan especies vegetales disponibles en cantidad y calidad para que se pueda desarrollar el forrajeo, entre otros. Otra variable que afecta el área de forrajeo, es la interacción con otras colonias y las características propias de la colonia, por ejemplo el número y la edad de larvas a alimentar.

Hay obreras conocidas como *scout* o exploradoras encargadas de la búsqueda de nuevos recursos, éstas exploran las áreas cercanas al nido, una vez que encuentran un sustrato atractivo vuelven al nido y van liberando feromonas con el fin de marcar el camino cuando van en la búsqueda de reclutamiento de nuevas obreras (Roces, citado por Nickele, 2013). Las obreras

¹>Listre, A. s.f. Forrajeo de cebos tóxicos por hormigas cortadoras de hojas del género *Acromyrmex*. Tesis MSc. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Montevideo. s. p. (sin publicar).

reclutadas siguen el rastro de feromonas hasta llegar al sitio donde se encuentra el material vegetal. A partir de ese momento comienza la siguiente fase del forrajeo.

Existen distintas técnicas de cortes según se trate de una fuente vegetal monocotiledónea (gramínea) o dicotiledónea (hojas anchas). Para el caso de las hormigas cortadoras de pasto (monocotiledónea), éstas trepan en paralelo por la hoja y cortan la lámina de manera transversal. En cuanto a las hormigas cortadoras de dicotiledóneas la técnica de corte consiste en que las obreras fijan una o ambas patas al borde de la hoja y comienzan a cortar en forma de arco utilizando el movimiento del cuerpo como si fuera un compás. Por lo que el tamaño del fragmento cortado mantiene una relación con el tamaño de la obrera. La distancia entre el nido y el recurso también puede influir en el tamaño del fragmento a recolectar.

Las hormigas cortadoras frecuentemente cortan fragmentos de hojas que se correlacionan con la masa de sus cuerpos. La correlación positiva entre el tamaño de la hormiga y el tamaño del fragmento, fue detectada tanto en *Atta* (Wetterer 1990, Burd 2000), como en *Acromyrmex* (Roces y Núñez, 1993). Sin embargo, hay evidencias de que no todas las obreras cortan fragmentos tan grandes como son capaces, lo que sugiere que hay un mecanismo más flexible de selección de tamaño de carga (Roces y Núñez, 1993). El tamaño de carga también es afectado por la densidad, espesor y dureza de la hoja, familiaridad con la planta o distancia con la pista de forrajeo (Nicholas-Orians y Shults, Roces, citados por Duarte y Grecco, 2016). Una obrera de hormiga cortadora puede transportar fragmentos vegetales que son mucho más pesados y más largos que su propio cuerpo. Esta variación se puede dar según las características propias del material vegetal tales como dureza de la hoja, contenido de agua o atractividad (Hölldobler y Wilson 1990, Bollazzi y Roces 2009). Otro factor que afecta el tamaño y material seleccionado tiene que ver con el desgaste que presentan las mandíbulas del insecto (Hölldobler y Wilson 1990, Bollazzi y Roces 2009).

Una vez cortado el material debe ser cargado para su posterior transporte. Para ello este fragmento se coloca entre las mandíbulas y se inclina hacia atrás, manteniendo una posición de equilibrio (Röschard y Würzburg, citados por Listre¹). La culminación de esta actividad se da con el transporte del fragmento cargado hacia el nido. Esta actividad implica para el insecto un menor gasto de energía que el corte aunque es la que requiere más cantidad de tiempo (Röschard y Würzburg, citados por Listre¹). La velocidad con la que ocurre la fase de transporte se ve afectada por distintos factores como temperatura, intensidad de la luz, presión y humedad atmosférica (Fowles,

citado por Nickele, 2013). Otro factor que afecta la velocidad tiene que ver con la relación entre el tamaño de la hormiga y el peso de su carga.

La eficiencia con que se da el forrajeo está determinada por dos factores: el peso de la carga y el tiempo empleado durante la fase de transporte. Una alta tasa de transporte se traduce como un alto ingreso de material vegetal al nido, en un menor tiempo.

Un aumento del tamaño de la carga puede llevar a una disminución de la velocidad de transporte y a que se pierda más tiempo en la manipulación. Con cargas más grandes el centro de gravedad de la hormiga es desplazado por lo que para lograr un equilibrio en esta situación la misma se vuelve más lenta (Röschard y Roces, 2002).

Cuando las cargas simplemente son colectadas como en el caso de los cebos, deja de haber una correlación más o menos estándar entre el peso de éstos y el peso de las obreras, pudiendo ocurrir que el tamaño del cebo sea excesivo para las obreras que lo colectan. Esta situación es más probable que ocurra en colonias jóvenes. Este potencial desfase entre el tamaño de las obreras en relación al peso de cebo que colectan, sin cortarlo, determinará si efectivamente las obreras son capaces de levantarlo y transportarlo hacia el nido. Además de esto, la velocidad a la que una obrera puede desplazarse, está limitada también por su tamaño, donde existe una correlación negativa entre el tamaño y la velocidad, lo que significa que cuánto más chica sea la obrera, menor es su velocidad de retorno (Lighton et al., 1987).

2.3. MÉTODOS DE CONTROL

Las hormigas cortadoras pueden ser controladas utilizando distintos métodos, entre ellos se encuentran los mecánicos, biológicos, culturales y químicos. Hasta el momento ninguno de los métodos utilizados aislados o en combinación, han demostrado ser completamente efectivos a excepción del control químico.

2.3.1. Control mecánico

Dentro del control mecánico se pueden citar dos prácticas: eliminación de la reina y tratamientos con compost. Para el primer caso, se debe tener en cuenta la duración del vuelo nupcial, que es específico para cada región. Este método consiste en excavar los montículos formados recientemente (con una profundidad de 15 a 20 cm.) para eliminar a la reina, impidiendo de este modo el crecimiento de la colonia (Giraldo – Echeverri, 2007).

El segundo tratamiento consiste en la fabricación de compost y está basado en la realización de una mezcla de compuestos orgánicos (hojarasca, estiércol de aves, melazas, levaduras) con inorgánicos (cal y agua). Primero se realiza una intervención directa y mecánica con pala sobre el nido y luego se aplica la mezcla uniformemente sobre este, posteriormente se cubre con nylon negro durante un período de 2 semanas (Bellucci y Pintos, 2014).

Ambos métodos tienen la ventaja de ser efectivos, económicos y ambientalmente seguros pero su aplicación se ve restringida a pequeñas superficies y colonias recién formadas.

2.3.2. Control biológico

El control biológico es una estrategia mediante la cual se utilizan patógenos, parasitoides o depredadores para atacar a las hormigas o al hongo simbiote provocando la muerte de la colonia. Pueden ser bacterias, nemátodos, hongos entomopatógenos y parasitoides, por ejemplo de la familia *Phoridae* (Weber, 1972).

Beauveria bassiana y *Metarhizium anisopliae* son dos de los hongos entomopatógenos probados en las hormigas cortadoras (Alves, citado por Boaretto y Forti, 1997). Los cebos que contenían estos patógenos, lograron un control de entre el 20 y el 70% de efectividad en condiciones de laboratorio (Silva et al., citados por Boaretto y Forti, 1997). Estos resultados no se condicen con la experiencia a campo, ya que los porcentajes de control son bastante inferiores a los observados en condiciones controladas. La principal falla de este tipo de control, es que las hormigas poseen la capacidad de detectar, defenderse y reponerse del ataque de los patógenos en condiciones naturales (Montoya-Lerma et al., 2012).

2.3.3. Control cultural

Algunas de estas prácticas consisten en el uso de especies resistentes, condiciones de los sitios y diseño de plantación. Las hormigas cortadoras son polífagas y usan distintas especies de plantas para el cultivo del hongo simbiote, por lo tanto sería recomendable la utilización de especies más atractivas para el forrajeo que el cultivo principal así como también el uso de plantas con propiedades tóxicas. Este tipo de control tiene como desventaja no presentar un alto grado de efectividad y además no puede ser aplicado en áreas demasiado extensas (Duarte y Grecco, 2016).

2.3.4. Control químico

Dentro de este tipo de control se encuentran distintos productos químicos aplicados como polvos, líquidos, gases, termonebulizaciones y/o cebos que son capaces de matar a las colonias. Este tipo de control es el más comúnmente utilizado en las áreas forestales. El control inicial debe realizarse entre 45 y 65 días antes de la preparación del sitio de plantación o previo a la cosecha. Durante el primer año de la plantación, las plantas son muy susceptibles al ataque de las hormigas, por lo cual es necesario que se realice un control total del área.

Debe tenerse especial cuidado y seguimiento de los montes hasta los dos años de edad, momento en el cual la intensidad de los ataques comienza a disminuir debido a que las hojas comienzan a ser más duras y no son tan atractivas para las hormigas durante el forrajeo (Zanetti et al., 2003).

2.3.4.1. Polvos

Consisten en formulaciones de insecticida que actúa por contacto y tienen talco como vehículo de dispersión. La desventaja que presenta este producto es que es muy difícil que penetre en todas las cámaras (ollas) de los nidos, porque al actuar por contacto, solo será efectivo en aquellas hormigas que tuvieron contacto con el polvo, dejando con vida a aquellas obreras que se encuentran en el interior del mismo. Para mejorar la penetración del producto al nido, es necesaria la remoción de la tierra suelta que rodea la entrada del nido y se debe realizar la aplicación en condiciones de baja humedad

2.3.4.2. Líquidos

Son productos menos conocidos y menos utilizados, debido a que por su condición de líquido, este es absorbido por el suelo, dificultándose así su llegada al nido y el contacto con las hormigas. Otro factor en contra de este tipo de insecticida, es que se requiere de altas cantidades de agua para la dilución del producto, lo que no es viable para grandes áreas y tampoco en épocas de sequía

2.3.4.3. Gases

Fue la forma primitiva de uso en control a través de bromuro de metilo en forma líquida, en envases listos para usar, que elimina el uso de equipos para su aplicación. Es un producto costoso debido a que requiere de mano de obra especializada para su aplicación y es altamente peligroso para el

aplicador. Se trata de un producto extremadamente tóxico por lo que su uso está cada vez más restringido.

2.3.4.4. Termonebulización

Por medio de calor, se pulveriza un hormiguicida que se transporta en diesel o aceite mineral, utilizándose equipos llamados termonebulizadores. Se realiza la aplicación directamente en el orificio de entrada al hormiguero aguardando el reflujo de humo producido por la atomización (Boaretto y Forti, 1997). Hay desventajas operativas y económicas que limitan su utilización.

2.3.4.5. Cebos

Es la formulación más utilizada hoy en día. Se trata de cebos tóxicos granulados, los cuales actúan por ingestión matando a las obreras. Han demostrado ser eficientes, prácticos y económicos, proporcionan una mayor seguridad al operador y utilizando un equipo especializado permite el tratamiento de nidos en zonas de difícil acceso (Loeck y Nakano, citados por Duarte y Grecco, 2016). Generalmente se distribuyen en forma sistemática o localizada en caso de que se encuentren los nidos. Los principios activos más utilizados para el control, son el fipronil, que actúa sobre el sistema nervioso central, y la sulfuramida que actúa en el proceso de fosforilación oxidativa a nivel de la mitocondria. Estos dos insecticidas no son específicos para hormigas, pudiendo causar perjuicios en otros organismos.

Los cebos se componen de dos partes; por un lado el sustrato atractivo para los insectos y por el otro el ingrediente activo que es el tóxico que mata a las hormigas. Ambos componentes se mezclan y se presentan en forma de pellets. El sustrato atractivo más utilizado para la elaboración de los cebos es la pulpa de cítricos, más específicamente naranja, la cual es altamente atractiva para las hormigas que cortan dicotiledóneas (Bellucci y Pintos, 2014).

Dentro de las características que debe presentar un cebo, se destacan que sea insípido, inodoro, no volátil y como factor fundamental, tiene que tener acción lenta para que se pueda llevar a cabo la intoxicación por trofalaxia y por tanto la muerte de la colonia entera (INTA, 2011). La acción lenta del cebo es importante debido a que si se produce un efecto adverso instantáneo en el hongo, las obreras aíslan ese sector para que no se contamine y muera toda la colonia.

Luego de la aplicación, los cebos son transportados y distribuidos al nido. Una vez que se encuentran en la cámara del hongo, se hidratan, fragmentan y se incorporan a la misma. A partir de aquí, la detención del

transporte por parte de las obreras puede darse a las 72 horas posteriores, mientras que la muerte de la colonia completa puede tomar una semana (Boaretto y Forti, 1997). Para controlar un nido, es necesario el ingreso efectivo de 10 gramos de cebo. Se conoce que el peso promedio de un cebo (gránulo) comercial es de 15,68 miligramos, esto es una cantidad de 638 gránulos de cebo para matar un hormiguero.

2.3.4.6. Formas de aplicación de cebos tóxicos

Existen dos tipos de aplicación de cebos tóxicos: localizados y sistemáticos.

El control localizado consiste en la búsqueda de hormigueros en la zona de plantación y la colocación de los cebos a 30 cm. del orificio de entrada, para evitar entorpecer el tránsito de las hormigas. La búsqueda implica una gran demanda de mano de obra debido a que es más trabajosa la localización de los hormigueros lo cual aumenta mucho los costos de las empresas y se torna dificultoso en grandes extensiones, como es el caso de las plantaciones forestales (Duarte y Grecco, 2016).

La práctica más usada generalmente es realizar un control sistemático hasta el momento de la plantación. Este tipo de control se basa en la división de terreno en transectas, sin localizar los hormigueros, y colocando a una determinada distancia, una cantidad adecuada de cebos de forma tal de aumentar las probabilidades de que las hormigas encuentren dichos cebos y sean capaces de transportarlos hacia el nido. Hasta el momento de la plantación se realiza esta práctica para lograr controlar el 80% de los hormigueros y luego en el momento de la plantación, se trata de controlar el 20% restante de forma localizada. El control localizado se basa en encontrar los hormigueros y colocar a una distancia de aproximadamente 30 cm. del orificio de entrada una cantidad de cebos tóxicos.

Esta operación tiene su fundamento en que las hormigas del género *Acromyrmex*, realizan sus nidos de forma subterránea, haciéndolos casi imperceptibles a los hombres por lo cual genera mucha dificultad a la hora de encontrarlos, exceptuando aquellos casos donde sí pueden percibirse los caminos. Dadas estas condiciones, se elabora un método de control donde no es necesario ubicar los nidos y es el método sistemático. Para llevar a cabo esta práctica, se debe dividir el área a controlar en cuadrículas con distancias que van entre los 5 a los 10 metros entre los puntos de intersección. Se debe caminar el terreno en transectas colocando en cada uno de los puntos de intersección la dosis de cebo utilizada normalmente, que son 10 gramos por metro cuadrado (Boaretto y Forti, 1997)

Cuánto más pequeña la obrera menor es su velocidad de retorno. Si a esto se le suma el factor de que el cebo podría exceder el peso adecuado que estas obreras de reducido tamaño puede transportar eficientemente, la reducción en velocidad sería aún mayor. En resumen, estos dos factores, dificultad de levantar el cebo y reducción de la velocidad, pueden implicar que las colonias jóvenes no puedan ser controladas utilizando cebo comercial, ya que las mismas poseen obreras más pequeñas que las colonias adultas. Este efecto negativo se podría ver incrementado por un aumento del peso del cebo comercial, ya que se ha probado que un cebo 2 y 4 veces más pesado que el actual mejoraría la eficiencia del forrajeo en colonias adultas.

2.4. HIPÓTESIS

Los tamaños actuales de cebo y la utilización de cebos aún mayores para así aumentar la eficiencia del control de colonias adultas, repercutirían negativamente en la eficiencia del control en colonias iniciales, ya que las obreras pequeñas no podrían levantar el cebo y comenzar a forrajearlo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de determinar cuál es el efecto del peso del cebo hormiguicida en la capacidad de las obreras de diferente tamaño para comenzar con el forrajeo, se llevaron a cabo dos experimentos en el laboratorio. Durante éstos se ofrecieron a las obreras de las colonias de *Acromyrmex lundii*, cebos de diferentes tamaños, los cuales fueron menores, iguales y mayores con respecto al cebo comercial, midiéndose para éstas el tiempo en que tardaron en cargar un lote de cebos, el porcentaje de éxitos/abandonos para cada tipo de cebo, así como el tiempo necesario para levantarlos cuando se colocaron individualmente. A su vez, los resultados fueron analizados de manera de comparar entre diferentes pesos de obreras, con el fin de determinar la interacción entre el peso del cebo y tamaño de obrera en la capacidad de iniciar el forrajeo del cebo hormiguicida.

Este trabajo comenzó con un experimento donde todas las obreras forrajearon juntas, en el que fueron dejados a disposición un lote de cebos conformados por distintos tamaños y con igual número de cebos de cada tamaño. Hasta aquí las obreras de diferentes tamaños llevaban a cabo una libre competencia para cargar todo el lote.

Posteriormente, en un segundo experimento donde las obreras forrajeaban aisladamente cebos colocados individualmente, fue simulado lo que pasaría en el caso de que no fuese posible para las obreras seleccionar de un lote un determinado tamaño de cebo, si no por el contrario, levantar o no, en caso de abandono, un cebo de un tamaño específico. La finalidad de este experimento fue constatar por un lado cuál es el porcentaje de éxitos medidos como levantamientos de cebos para los distintos tamaños (x0,5; x1; x2 y x4) así como también cuál es el porcentaje de éxitos para los diferentes tamaños de obreras. Paralelo a esto se estudió cuál fue el tiempo insumido en levantamiento para todos los casos. Con los resultados de ambos experimentos se puede explicar de forma más aproximada como sería el control tanto para el caso de colonias adultas como también y no menos importante, de colonias jóvenes.

Para todo el estudio se dividió el rango de pesos de las obreras en quintiles, para representar de forma más clara los diferentes tamaños de las mismas, por tanto, los quintiles menores se corresponden a obreras encontradas en colonias jóvenes (obreras más pequeñas) mientras que los quintiles mayores se corresponden a obreras encontradas en colonias adultas (obreras medias y mayores).

Tabla No. 1. Tamaño de las obreras agrupadas por quintiles

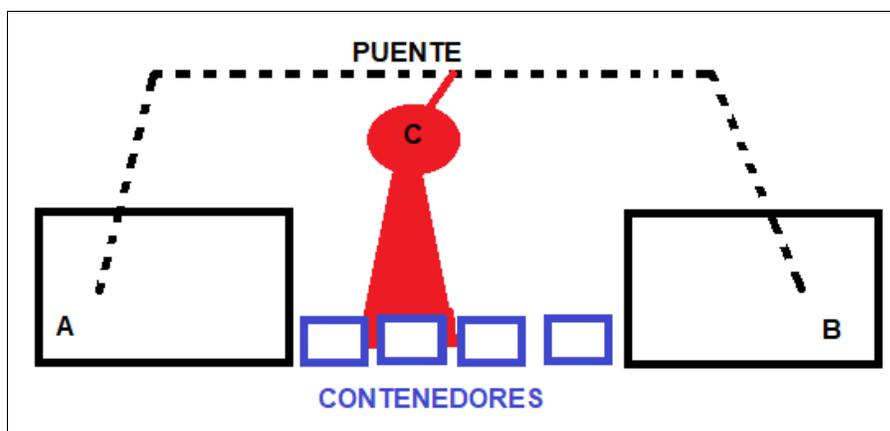
Quintiles	Media (mg.)	Mínimo (mg.)	Máximo (mg.)	Desv. est.
1º (0.0020)	1.70	1.20	2.04	0.26
2º (0.0026)	2.33	2.10	2.60	0.19
3º (0.0036)	3.15	2.79	3.64	0.28
4º (0.0051)	4.28	3.65	5.10	3.98
5º (0.0081)	6.22	5.26	8.10	0.82

A continuación se pasa a describir los materiales utilizados para la realización de ambos experimentos.

Para todo el trabajo se utilizaron tres colonias de cinco años de edad de *Acromyrmex lundii*, mantenidas a 25°C y 12 h LD. Dos de estas colonias estaban divididas en tres subcolonias y la otra se encontraba dividida en dos subcolonias. Cada repetición se realizó con una de estas subcolonias.

Se procedió a realizar un sistema compuesto por un puente de aluminio y dos contenedores de plástico, donde fueron colocadas una a una cada subcolonia.

Figura No. 4. Esquema del sistema puente – contenedores



Los materiales que fueron empleados para llevar a cabo los experimentos, se representan la figura No. 4.

A: corresponde al contenedor utilizado como zona de forrajeo, aquí se depositaron hojas frescas, naranjas, etc.

B: es el contenedor en donde son colocadas cada subcolonia de a una.

Un puente conecta ambos contenedores (A y B), está realizado en aluminio, presenta 3 cm. de ancho y algo más de 1 metro de largo.

Los contenedores en celeste, son pequeños recipientes que se encuentran por debajo del puente, y cuya única función es la de recolectar obreras que pudieran caer del puente.

Además para uno de los experimentos se utilizó C, es una pequeña plataforma construida con un CD conectada al puente de aluminio por un pequeño puente realizado de plástico.

Figura No. 5. Sistema puente – contenedores



Luego de montado el sistema en el que se llevarán a cabo los experimentos se procede a realizar la fabricación de cebos artificiales, tomándose como referencia el peso promedio de los cebos comerciales que es de 15,68 mg. Fueron fabricaron 10 cebos con el mismo peso que los cebos comerciales, 10 con la mitad del peso de referencia (x0.5), 10 del doble de peso del comercial (x2) y 10 del cuádruple del utilizado como referencia (x4). Los mismos fueron hechos en madera, posteriormente impregnados en jugo de naranja y finalmente secados, estos dos últimos pasos se llevaron a cabo con el fin de aumentar la atractividad para la colecta por parte de los insectos y el secado se realizaba para no alterar el peso original.

Figura No. 6. Fragmentos de madera simulando los tamaños de cebos artificiales utilizados (x0,5; x1; x2 y x4)



Otros materiales empleados fueron: contenedores primarios para recolección de muestras, tubetes pequeños con tapas de rosca también identificados, balanza de precisión, cronómetro de mano y planillas para el registro de pesos de hormigas y cebos y tiempo.

3.1. TODAS LAS OBRERAS FORRAJEANDO JUNTAS

En éste primer experimento se ofrecieron todos los cebos de diferentes tamaños simultáneamente a las obreras de *Acromyrmex lundii*.

Para comenzar con este experimento se procedió a colocar 40 cebos en total, compuestos por 10 cebos de cada uno de los tamaños probados y antes mencionados (x0.5, x1, x2 y x4) en la parte interna del contenedor que posee el material para forrajeo. Estos cebos fueron cubiertos con un recipiente y colocados en el círculo interno de los dos círculos concéntricos que se dibujaron en la base del contenedor A (ver figura No.7). Cuando quedó instalado el circuito se dejó transitar libremente a las hormigas hasta que se percibió un flujo continuo por la pasarela de un lado a otro. Esta etapa es importante que los insectos la lleven a cabo con calma para que sean capaces de marcar y reconocer el circuito como seguro y que el flujo no se vea interrumpido. Luego se les quitó el material vegetal que se les había ofrecido en un principio así como los trozos de naranja, para estimular el traslado de los cebos.

Posteriormente, fue retirada la cubierta, es en este momento en el que se comenzó con la toma de datos, de la forma que se detalla a continuación.

Figura No. 7. Cebos colocados en la arena de forrajeo



3.1.1. Procedimiento para la obtención de datos

Para asegurarse que la toma de tiempos fuera aproximadamente la misma entre hormigas, se dibujaron dos círculos concéntricos en el contenedor opuesto al que se encuentra la subcolonia. En el círculo interno se depositaron los 40 cebos compuestos por 10 de cada tamaño (figura No. 7). Una vez que las obreras cargaban el cebo y salían de la marca del círculo más externo, se contabilizó el tiempo parcial para esa obrera. Se retiraba esa hormiga junto con el cebo que había cargado y se colocaba ambos en los recipientes primarios. Una vez completados los 40 recipientes, se proseguía a llenar la tabla, con los datos de tiempo y el tamaño de cebo que la hormiga fue capaz de cargar (ver anexos). Por otro lado, las hormigas retiradas a los contenedores primarios, se colocaron en tubetes de plástico con tapa de rosca, y fueron llevados al freezer por 30 minutos.

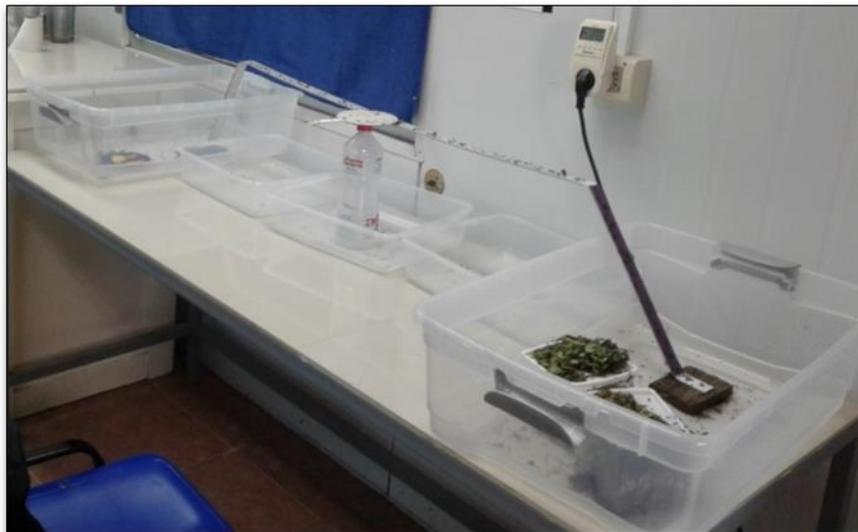
Luego del tiempo en el freezer, las hormigas fueron pesadas en una balanza de precisión y estos datos se utilizaron para así completar las tablas y poder realizar los posteriores análisis estadísticos.

3.2 CEBOS COLOCADOS INDIVIDUALMENTE Y OBRERAS LEVANTANDO INDIVIDUALMENTE

Durante éste segundo experimento se ofrecieron todos los cebos de diferentes tamaños de forma individual a obreras en solitario de *Acromyrmex lundii*.

El segundo ensayo, inicialmente fue similar al primero, donde se colocó una subcolonia por vez en un extremo del circuito (dentro de un contenedor) y en el contenedor opuesto se suministró material para forrajeo (hojas). La diferencia con el primer ensayo radica en que aproximadamente a la mitad de la pasarela, se colocó una plataforma construida con un disco compacto y sobre ella se fueron colocando los cebos, de a uno por vez, utilizando los mismos tamaños que en el experimento No. 1: x0.5, x1, x2 y x4.

Figura No. 8. Circuito con plataforma



En este caso se comenzó a cronometrar el tiempo desde momento en que la obrera abría las mandíbulas y las ajustaba al cebo y se detenía en el momento en que el mismo estaba completamente cargado.

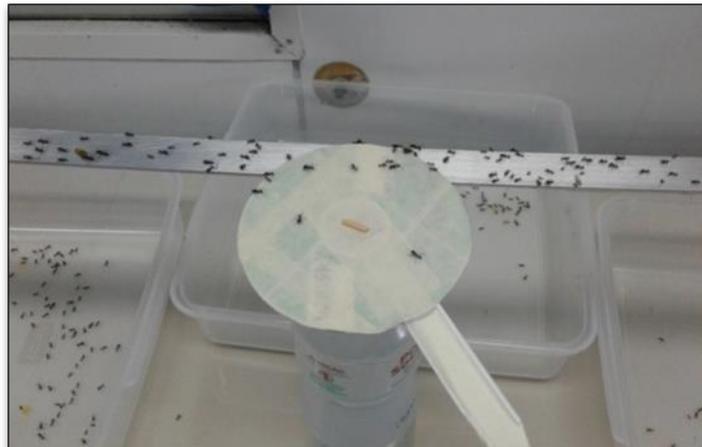
Cada cebo tuvo tres oportunidades de ser cargado, es decir, se colocaba el cebo, se aproximaba una obrera y si pretendía cargarlo y no podía o lo abandonaba, la hormiga era tenida en cuenta para tomarle el peso, dejando registrado en la planilla que había abandonado el cebo que pretendía cargar. A pesar de no haber sido cargado en una primera instancia, el cebo tenía dos

oportunidades más de ser cargado por las restantes obreras de la subcolonia. Pasadas las tres oportunidades, si ninguna obrera había logrado cargar el cebo, se procedía a colocar otro cebo de otro tamaño, utilizando como criterio ir colocando los cebos de menor a mayor tamaño y una vez que se llegara al cebo x4, se volvía al cebo x0,5.

Paralelamente al cronometrar el tiempo y sabiendo el tamaño del cebo simulado, las hormigas que cargaban o intentaban cargar uno, se colectaban con una pinza y se colocaban en tubetes con tapa para ser conducidas al freezer y posteriormente ser pesadas. En este experimento fueron tomados datos de todas las colonias sin discriminar entre subcolonias, se realizaron repeticiones con el fin de obtener 160 datos de cada colonia.

Una vez finalizado el experimento, se obtuvieron datos de los diversos tamaños de cebos, donde se aclaró si había sido cargado exitosamente o no, el tiempo en que le tomó realizar la carga y el peso de la obrera (ver anexos).

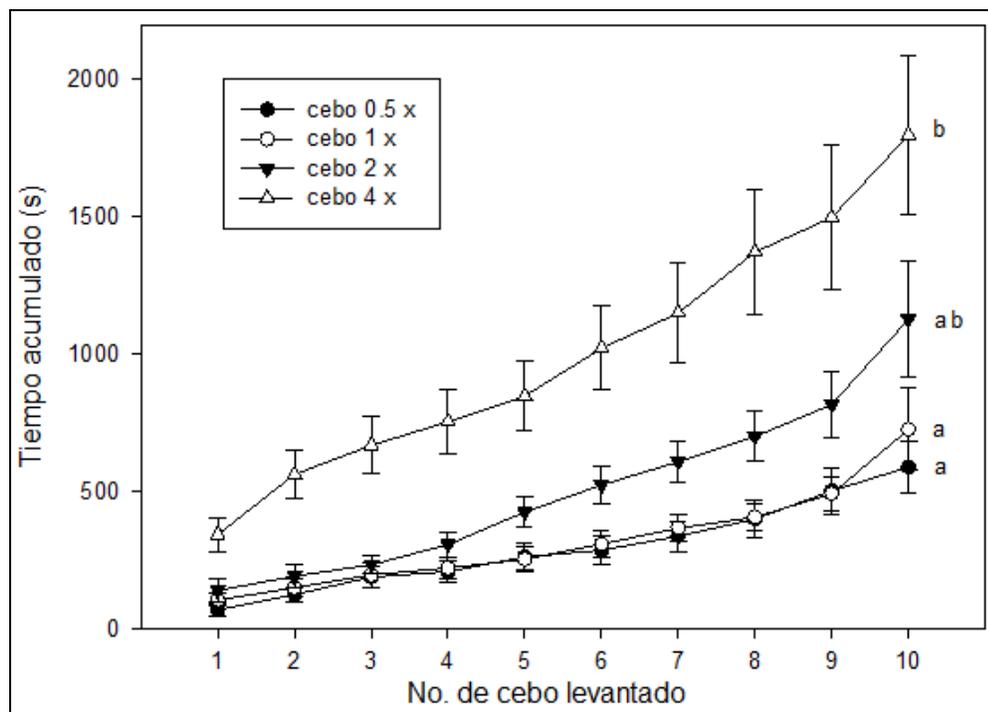
Figura No. 9. Plataforma con cebo y obreras



4. RESULTADOS

4.1. TODAS LAS OBRERAS FORRAJEANDO JUNTAS

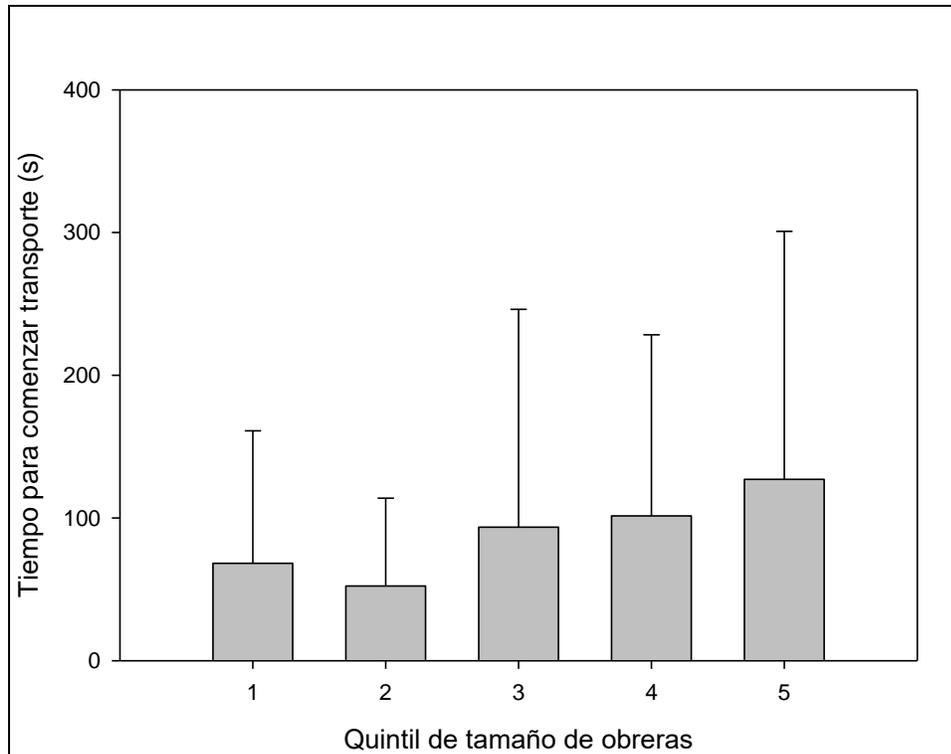
En el gráfico No. 1 para *A. lundii*, se puede apreciar que al comparar el cebo x1 con el x0.5 no habría una correlación entre esa reducción en el peso y una mejora en el tiempo total en que los cebos serían cargados. Por otro lado, sí se puede afirmar que, al aumentar el peso del cebo, se tendería a incrementar el tiempo de inicio del forrajeo de los mismos.



Las categorías de cebo marcadas con la misma letra no difieren en el tiempo total acumulado. One Way ANOVA, $F_{(35,3)} = 7.352$, $p < 0.01$, Tukey post-hoc test.

Gráfico No. 1. Tiempo acumulado (media \pm error estándar) empleado para comenzar el transporte de los 40 cebos (número de cebos levantados) ofrecidos de cada tipo, por las obreras de *Acromyrmex lundii*.

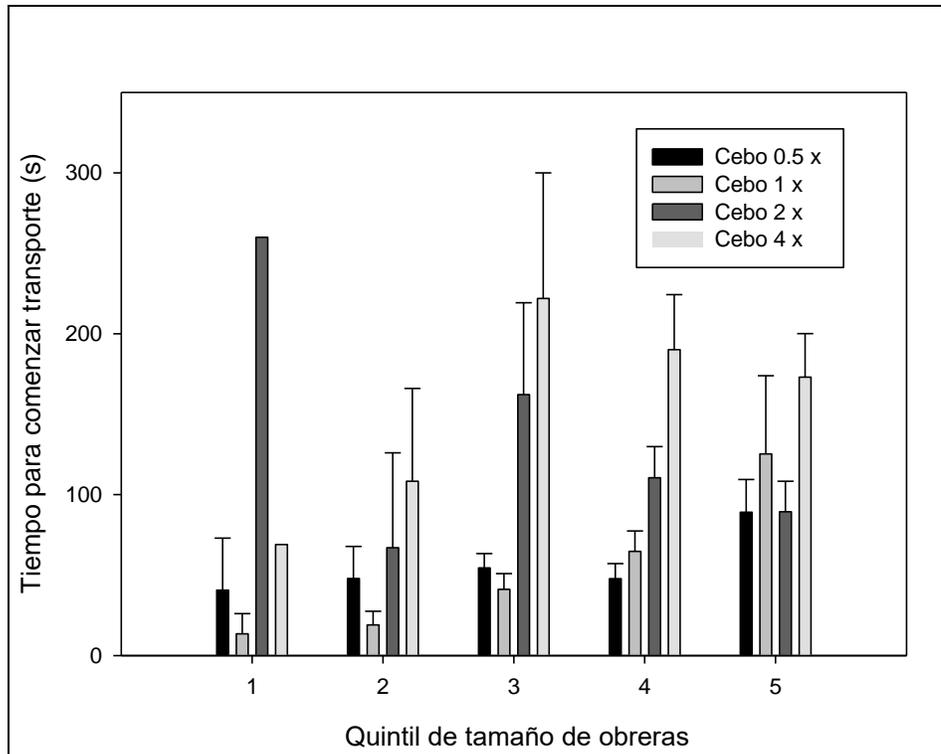
Los resultados del gráfico No. 2 indican que el tiempo en que las obreras comienzan el forrajeo de los diferentes tamaños de cebos, es independiente del tamaño que estas tengan; es decir, que si bien las obreras que tienen mayor tamaño son las que ocupan más tiempo para comenzar a forrajear, las que tienen el menor tamaño no son las que menos tiempo insumen (quintil 1 vs. quintil 2).



Entre quintiles, el tiempo empleado fue significativamente diferente. Para análisis de esta grafica se utilizó Kruskal-Wallis ANOVA, ($H_4=12.73$, $p=0.013$).

Gráfico No. 2. Tiempo (media \pm error estándar) empleado por cada quintil de obreras de *Acromyrmex lundii* para comenzar a transportar los cebos. Sin diferenciar por categorías de éstos.

En el gráfico No. 3 se puede ver que el tiempo de comienzo del forrajeo es independiente del tamaño de las obreras, así como también el tiempo de comienzo del forrajeo es independiente del tamaño del cebo. Como ejemplo, para el caso del quintil 1, lleva más tiempo cargar cebos de tamaño x2 que cebos de tamaño x4 y el cebo x0.5 insume más tiempo en ser cargado que el cebo x1 a pesar de tener un menor peso.

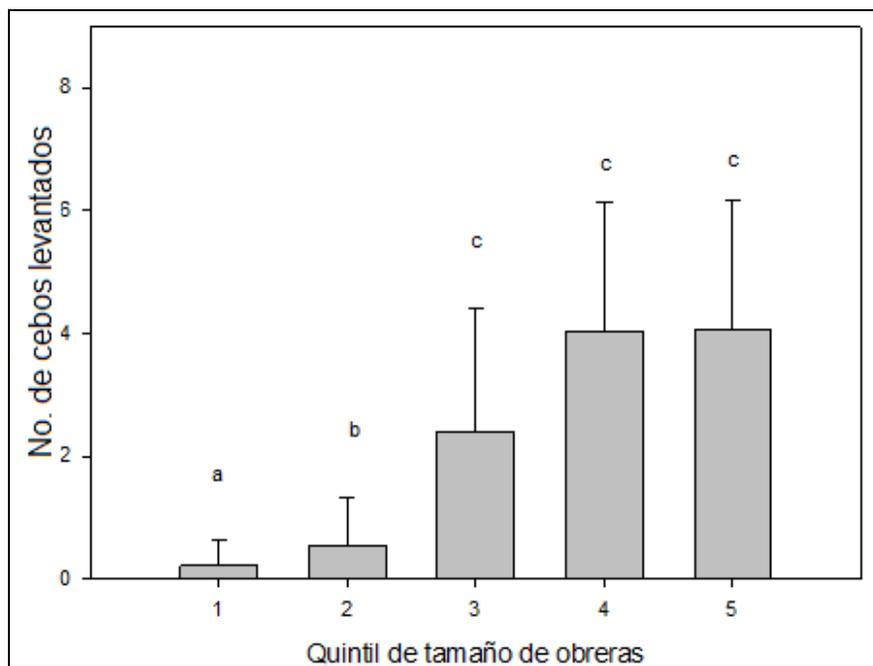


Entre quintiles, el tiempo empleado para levantar cada tipo de cebo no fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA: cebo x0.5, $H_4=4.69$, $p=0.32$; cebo x1, $H_4=9.76$, $p=0.06$; cebo x2, $H_4=2.92$, $p=0.57$; cebo x4, $H_4=0.79$, $p=0.94$.

Gráfico No. 3 Tiempo (media \pm error estándar) empleado por cada quintil de obreras de *Acromyrmex lundii* para comenzar a transportar los diferentes tipos de cebos.

Para el gráfico No. 4, la información que se obtuvo es que los cebos son transportados mayormente por las obreras de mayor tamaño (obreras de los quintiles medios y mayores), ya que los quintiles 3, 4 y 5 no presentan diferencias significativas entre ellos para el número de cebos transportados. Se observa además que el quintil 1 fue el que menos cebos acarreó, seguido por las obreras del quintil 2.

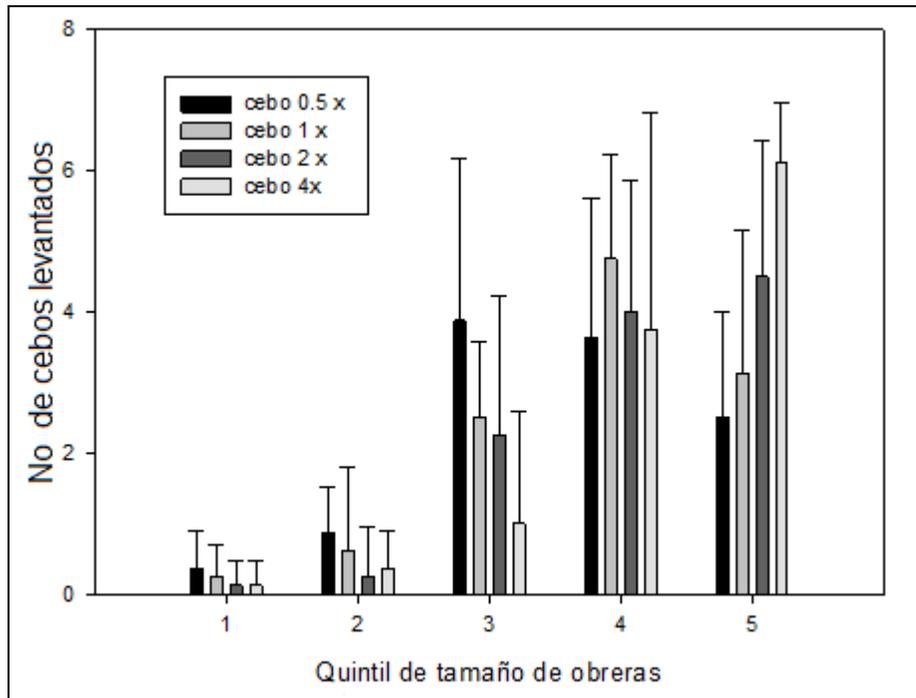
Dados estos resultados, se podría decir que los cebos deberían ser fabricados para las obreras de los quintiles 3, 4 y 5.



Entre quintiles el número de cebos levantado fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA, $H_4=95.07$, $p<0.001$. Posteriormente Dunns posthoc test. Dicho análisis es útil para verificar la existencia de diferencias significativas entre los números de cebos transportados y los distintos tamaños de obreras según quintiles.

Gráfico No. 4. Número de cebos (media \pm error estándar) levantados por obreras de cada quintil de *Acromyrmex lundii*.

En el gráfico No. 5, además de conocer que las obreras de los quintiles medios y mayores (3, 4 y 5) son las que transportan la mayor cantidad de cebos, también se concluye que sin importar el tamaño que éstos tengan, siempre las obreras de mayor tamaño transportarán mayor número de cebos.



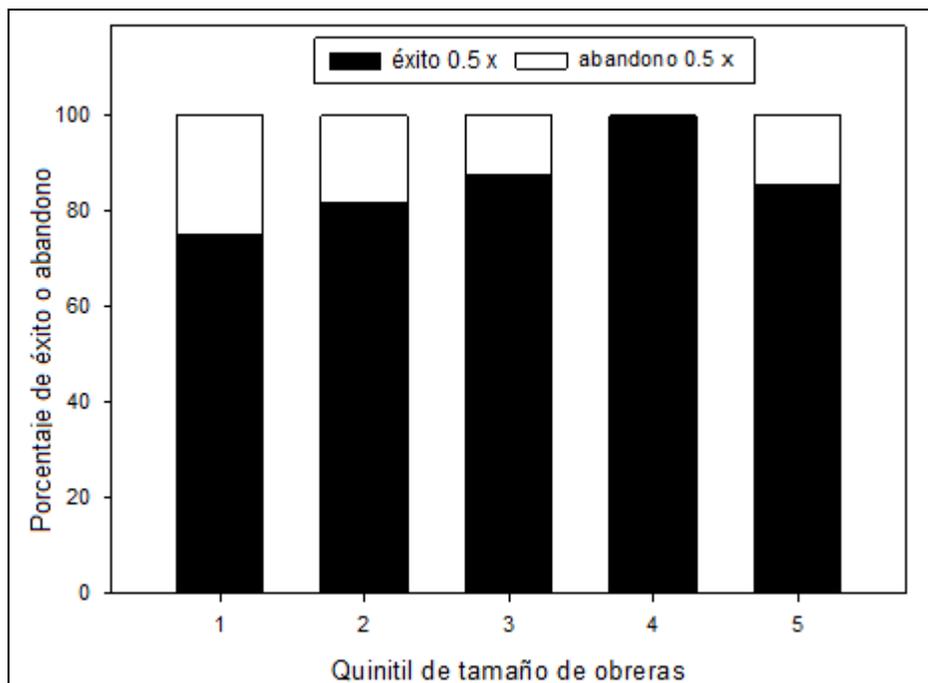
Entre quintiles y dentro de cada tipo de cebo, el número de cebos levantado fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA: cebo x0.5, $H_4=23.68$, $p<0.001$; cebo x1, $H_4=25.626$, $p<0.001$; cebo x2, $H_4=28.14$, $p<0.001$; cebo x4, $H_4=29.269$, $p<0.001$.

Gráfico No. 5. Número de cebos (media \pm error estándar) levantados por obreras de cada quintil de *Acromyrmex lundii*, en función de los diferentes tipos de cebos.

4.2 CEBOS COLOCADOS INDIVIDUALMENTE Y OBRERAS LEVANTANDO INDIVIDUALMENTE.

Los gráficos No. 6, 7, 8 y 9, muestran los porcentajes de éxito y abandono que tuvieron las obreras al intentar cargar los cebos de los distintos tamaños (x0.5, x1, x2 y x4).

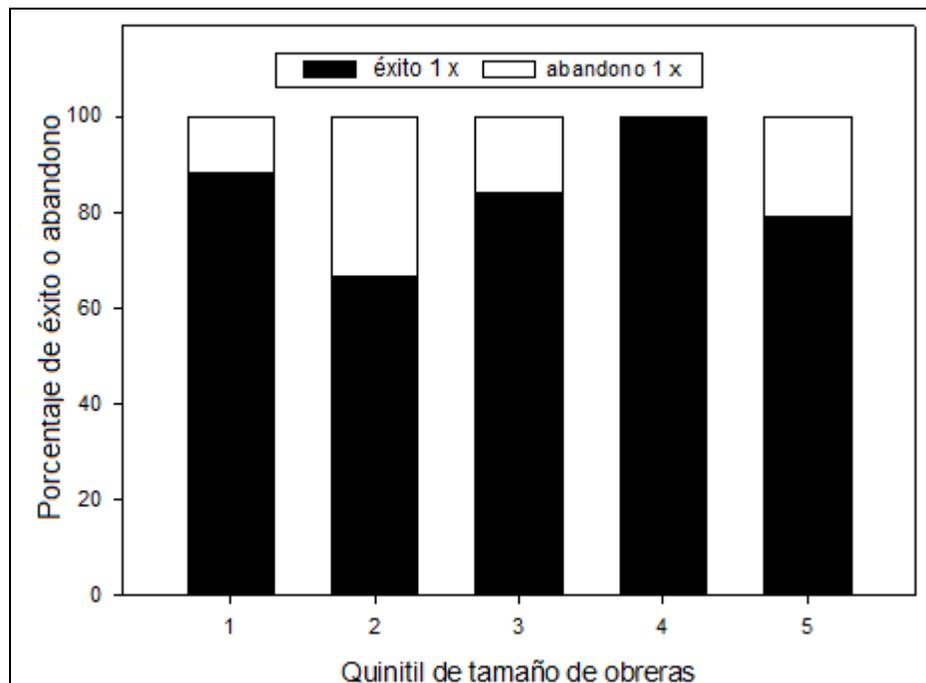
En el gráfico No. 6, se puede observar que los porcentajes de éxito (negro) / abandono (blanco) entre los diferentes tamaños de obreras no presentan diferencias significativas, lo que quiere decir que, para éste tamaño de cebo, el porcentaje que será levantado exitosamente es independiente de que la obrera pertenezca a los quintiles menores o mayores.



Proporción de éxitos/abandonos no es estadísticamente diferente entre los diferentes tamaños de obreras. $X^2_4 = 5.44$, $p = 0.245$.

Gráfico No. 6. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxito o abandono en cuanto a carga de cebo, para el tamaño de cebo x0,5.

En el caso del gráfico No. 7, que evalúa la proporción de éxito / abandono para el cebo x1 (cebo de tamaño comercial), el comportamiento de las obreras es similar a lo que ocurre para el caso del cebo x0.5. Al no haber diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tamaños de obreras, el porcentaje de éxitos al levantar el cebo comercial, no es menor en las obreras de menor tamaño (quintiles 1 y 2) con respecto a las obreras de tamaño medio y mayor (quintiles 3, 4 y5).

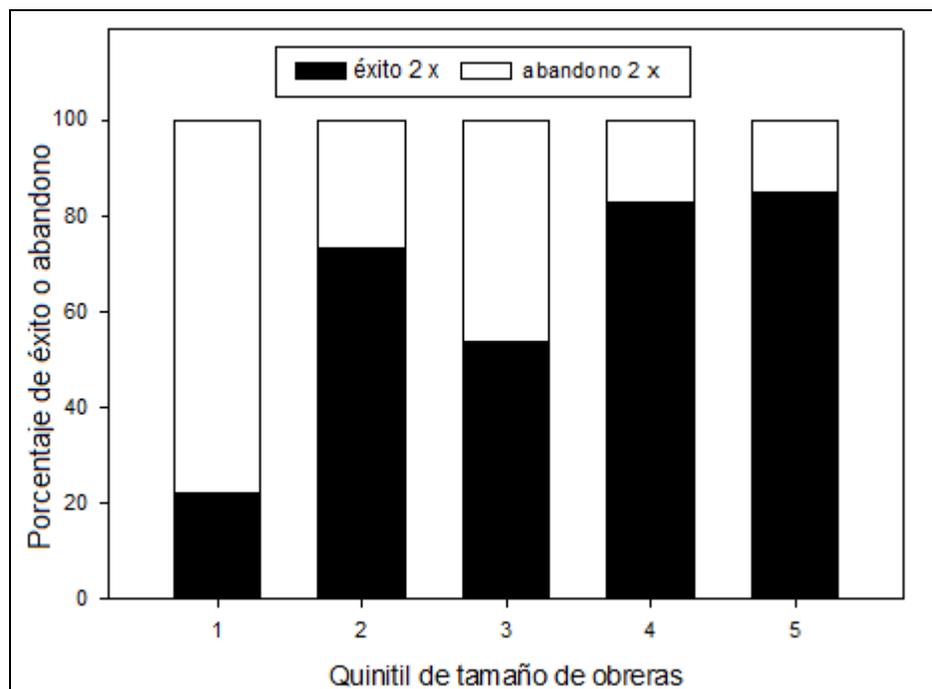


La proporción de éxitos/abandonos no son estadísticamente diferentes entre los diferentes tamaños de obreras. $\chi^2_4 = 8.89$, $p=0.08$.

Gráfico No. 7. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxitos o abandonos en cuanto a carga de cebo, para tamaño de cebo comercial (x1).

Cuando se está frente a un tamaño de cebo que tiene el doble del peso del cebo comercial (x2) (ver gráfico No. 8), se encuentra que las obreras de menor tamaño tienen un menor porcentaje de éxito de levantado (y por ende un mayor porcentaje de abandono) que cuando se las compara con las obreras de tamaño medio o mayor.

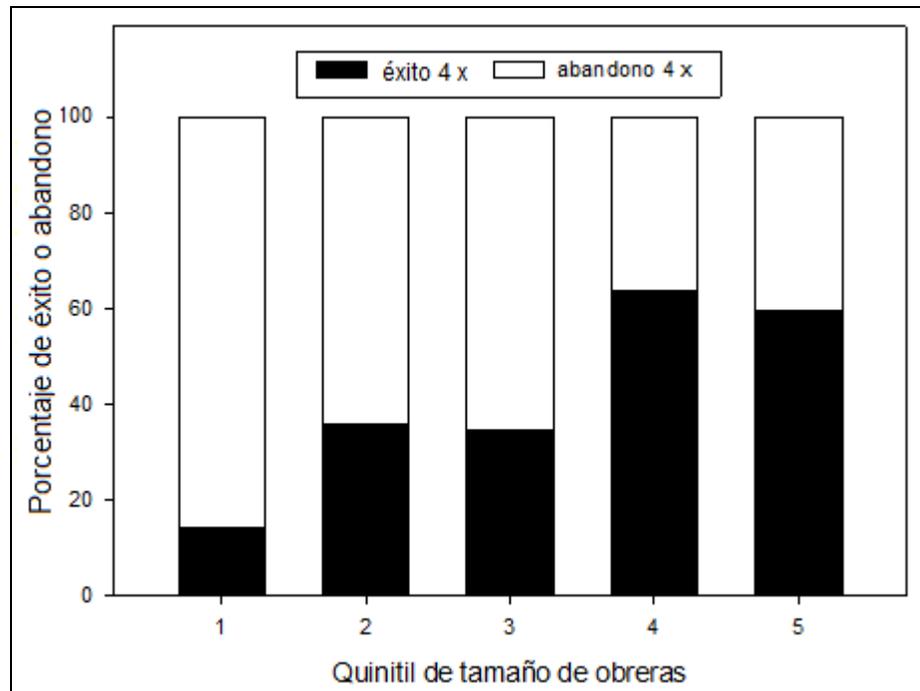
Aquí puede afirmarse que existen diferencias estadísticamente significativas en la proporción de éxitos / abandonos entre los distintos tamaños de las obreras.



La proporción de éxitos/abandonos es estadísticamente diferente entre los diferentes tamaños de obreras. $X^2_4 = 19.96$, $p < 0.001$.

Gráfico No. 8. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxito o abandono en cuanto a carga de cebo, para el tamaño de cebo x2.

En el gráfico No. 9 se utilizó un cebo 4 veces mayor al comercial. Se puede apreciar que las obreras de menor tamaño, tienen mayor porcentaje de abandono (y por ende menor porcentaje de éxito) cuando intentan cargar un cebo x4, si se las compara con obreras de tamaño medio o mayor (quintiles 3, 4 y 5).

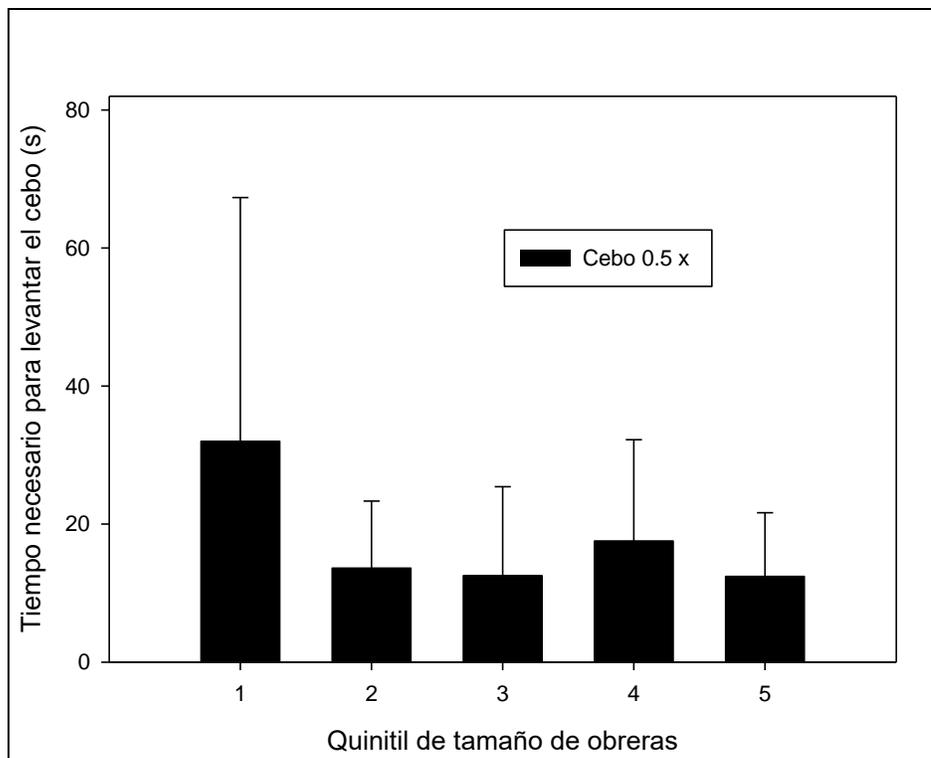


La proporción de éxitos/abandonos es estadísticamente diferente entre los diferentes tamaños de obreras. $X^2_4 = 19.96$, $p = 0.011$.

Gráfico No. 9. Tamaño de obreras organizadas en quintiles según porcentaje de éxito o abandono en cuanto a carga de cebo, para el tamaño de cebo x4.

A continuación, se presenta un grupo de cuatro gráficos correspondientes a los 10, 11, 12 y 13, donde se evalúa el tiempo en que cada tamaño de cebo es levantado por los distintos quintiles de tamaño de obreras.

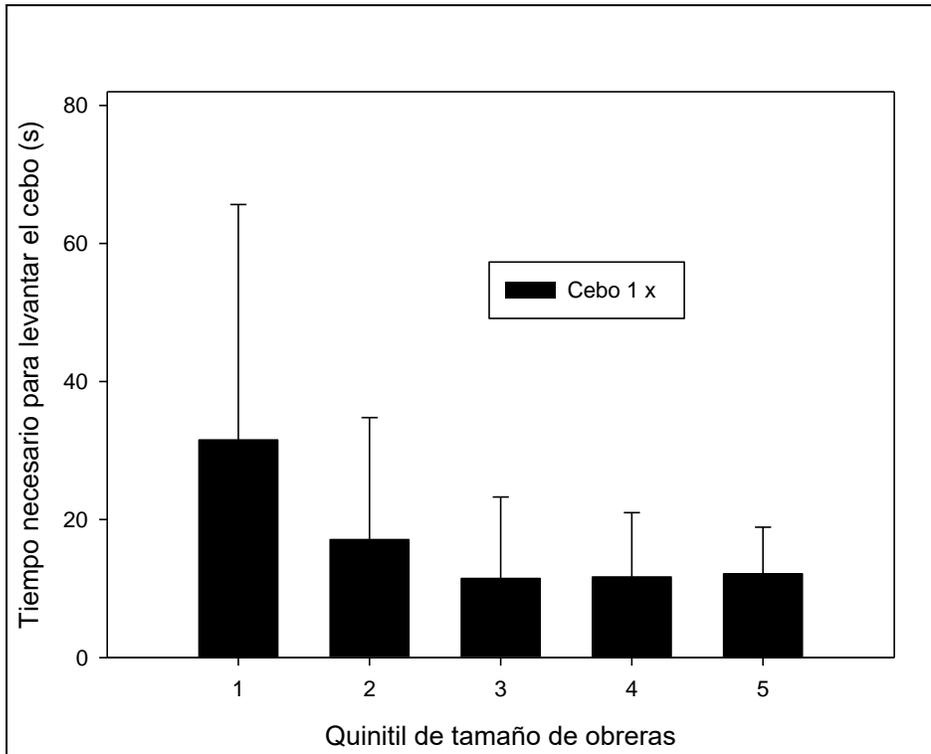
El gráfico No.10, corresponde al cebo de tamaño x0.5. Se puede apreciar que el tiempo que le toma a las obreras de menor tamaño (quintiles 1 y 2) levantar el cebo, no tiene diferencias estadísticamente significativas con el tiempo que le lleva a las obreras de tamaño medio y mayor cargar el mismo cebo, es decir que el tiempo que tardan las obreras más pequeñas en levantar este tamaño de cebos, es igual que el tiempo que le lleva a las más grandes.



Entre quintiles, el tiempo empleado no fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA, $H_4=4.493$, $p=0.343$.

Gráfico No. 10. Tiempo (media \pm desvío estándar) empleado por cada quintil de obreras de *Acromyrmex lundii* para levantar exitosamente cebos de tamaño x0,5.

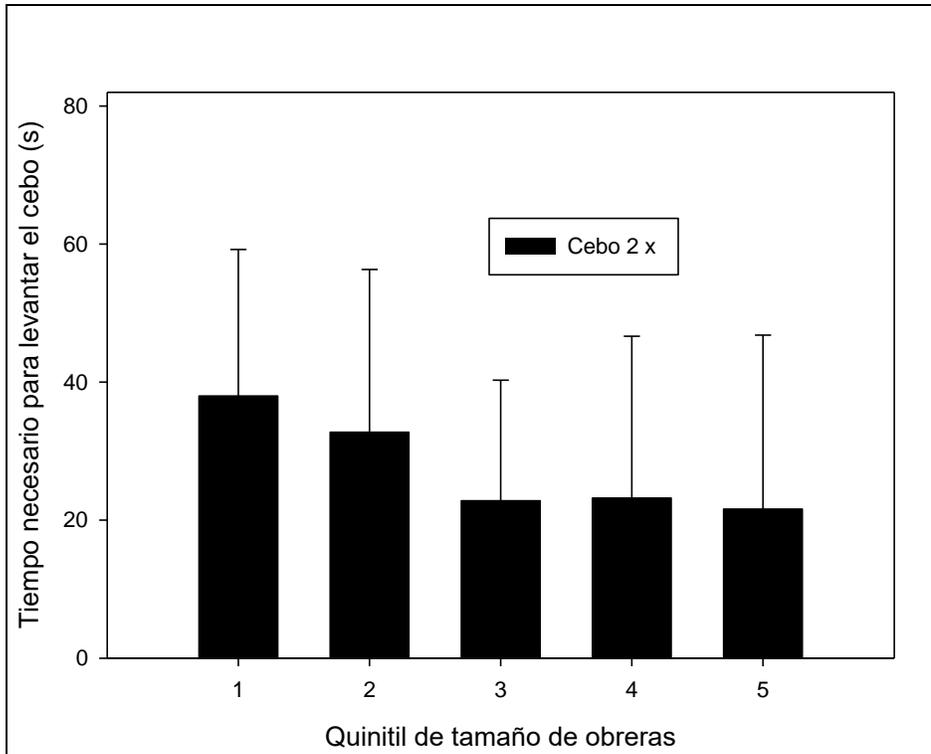
En el gráfico No. 11, se concluye que el tiempo que le toma a las obreras de menor tamaño cargar un cebo x1, es igual al tiempo que le insume a las obreras de tamaño medio y mayor ya que entre quintiles el tiempo empleado no fue significativamente diferente



Entre quintiles, el tiempo empleado no fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA, $H_4=9.20$, $p=0.06$.

Gráfico No. 11. Tiempo (media \pm desvío estándar) empleado por cada quintil de obreras de *Acromyrmex lundii* para levantar exitosamente cebos de tamaño x1.

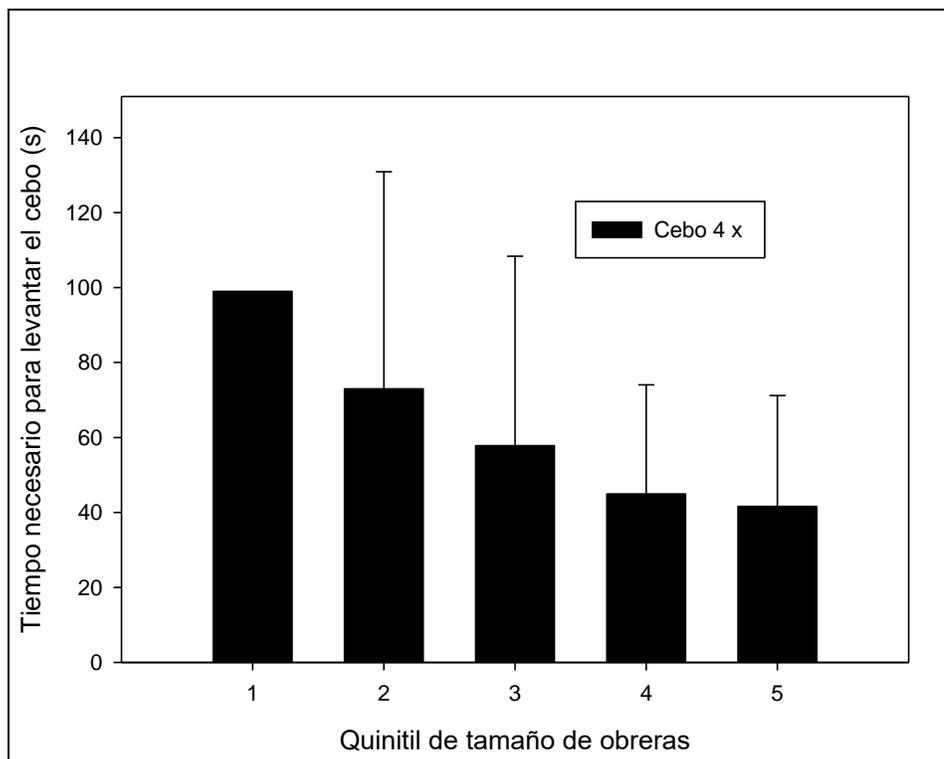
Para el caso del cebo x2, como puede apreciarse en el gráfico No.12, tampoco se encuentran diferencias significativas en lo que respecta al tiempo que les lleva a las obreras de menor tamaño cargar un cebo x2. Se encontró que éste tiempo es igual al que les lleva a las obreras de tamaño medio o mayor cargar un cebo de iguales características.



Entre quintiles, el tiempo empleado no fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA, $H_4=5.31$, $p=0.26$.

Gráfico No. 12. Tiempo (media \pm desvío estándar) empleado por cada quintil de obreras de *Acromyrmex lundii* para levantar exitosamente cebos de tamaño x2.

Por último se presenta el gráfico No.13, donde lo que se evalúa es el tiempo que lleva a los diversos tamaños de obreras cargar un cebo x4. En este caso, se mantiene el comportamiento de las obreras, es decir que el tiempo que le toma a las obreras de los quintiles menores (1 y 2) cargar un cebo de ese tamaño, es igual al tiempo que les lleva a las obreras de quintiles medios y mayores, ya que el tiempo empleado por los diversos quintiles no fue estadísticamente diferente.



Entre quintiles, el tiempo empleado no fue significativamente diferente. Kruskal-Wallis ANOVA, $H_4=3.99$, $p=0.41$.

Gráfico No. 13 Tiempo (media \pm error estándar) empleado por cada quintil de obreras de *Acromyrmex lundii* para levantar exitosamente cebos de tamaño x4.

5. DISCUSIÓN

En este trabajo se analizó cuál es el efecto del peso del cebo hormiguicida en la capacidad de obreras cortadoras de la especie *Acromyrmex lundii* de diferente tamaño en iniciar el forrajeo.

5.1. TODAS LAS OBRERAS FORRAJEANDO JUNTAS

Lo primero a analizar fue el tiempo total necesario para que las obreras de todos los tamaños forrajearan un total de 40 cebos. Lo que se puede afirmar es que si se comparan los cebos más pequeños (x0.5 y x1) con el cebo de mayor tamaño (x4) hay diferencias significativas en el tiempo empleado para levantar los 40 cebos ofrecidos a la colonia. Esto significa que para que la colonia levante 1 cebo de tamaño x0.5 o x1 emplea aproximadamente 100 segundos mientras que para levantar 1 cebo de tamaño x4 estaría empleando casi 400 segundos. Si lo anterior se lleva al total de cebos ofrecidos, se puede ver que para que la colonia levante 10 cebos de tamaño x0.5 emplearía casi 500 segundos (8 min), mientras que para levantar igual cantidad de cebos, pero de tamaño x4 deberá invertir 1800 segundos (30 min), aumentar 8 veces el tamaño conlleva a emplear casi 4 veces más de tiempo.

Para analizar esta diferencia en cuanto a tiempo acumulado para los distintos tamaños de cebos es interesante saber de qué forma influye el tamaño de las obreras en el tiempo empleado para levantar un grupo de 40 cebos.

Cuando se desglosan las obreras por tamaños (quintiles) y se analiza cual es el tiempo que emplean las obreras para comenzar a forrajear (gráfico No. 2), es decir, cuánto tiempo pasa para que cada obrera levante el primer cebo, se puede ver que no existen diferencias estadísticas entre las distintas categorías, por lo que el comienzo de forrajeo no es el factor que está afectando el tiempo insumido para levantar el lote de cebos.

Poniendo todos los factores juntos, es decir, el tiempo para comenzar el transporte en función del tamaño de la obrera según tamaño de cebo, se puede ver que: entre quintiles, el tiempo empleado para levantar cada tipo de cebo no fue significativamente diferente (gráfico No. 3). Es importante resaltar con lo visto hasta aquí que todas las obreras poseen la capacidad de levantar todos los tamaños de cebos. Además se puede afirmar que reducir el tamaño de los cebos, no garantiza que el inicio de forrajeo sea más rápido, así como aumentar el tamaño de los mismos tampoco vuelve el inicio del forrajeo más lento.

Si se quiere trasladar esto al campo y tener alguna certeza en cuanto a qué podría pasar con respecto al control, faltaría analizar lo que pasa con el número de cebos levantados según el tamaño de las obreras (gráfico No. 4). Aquí si se aprecia una gran diferencia. Entre los mayores tamaños de obreras (quintiles 3, 4 y 5) no hay diferencias significativas, si se compara con quintiles más pequeños (quintil 2); se puede ver que este último logró levantar un menor número de cebos, y si se comparan estas 4 últimas categorías (quintiles 2, 3, 4 y 5) con las obreras más pequeñas (quintil 1) se puede ver que estas últimas logran levantar una cantidad de cebos aún menor.

Cuando además se divide por tamaños de cebos las diferencias son mayores, pero como generalidad se puede ver que cuanto más grande es la obrera, más cebos logran levantar de todos los tamaños (gráfico No. 5). Para las hormigas más pequeñas se observa que la brecha entre el tamaño de su cuerpo y el de cualquier cebo se agranda, y por ende logra levantar menos cantidad comparativamente.

Lo primero a analizar con todos los hechos a la vista es el motivo por el cual ocurrieron estos resultados.

Como ya fue mencionado el tiempo de comienzo de forrajeo es independiente del tamaño de la obrera; aunque las diferencias no son significativas las obreras más grandes demoran un poco más en comenzar a forrajear pero las más chicas no son las que menos demoran (quintil 1 vs. quintil 2). Esto se pudo deber a diversos factores si se toma en cuenta que los cebos (de todos los tamaños en igual cantidad) fueron ofrecidos a las obreras de todos los tamaños en el mismo momento. Puede pensarse que existió una libre competencia entre las mismas para levantar los cebos. Una explicación sería, como se pudo apreciar durante el experimento, que aquellas obreras de menor tamaño, llegaron a la zona donde se encuentran los cebos antes que las de mayor tamaño. Otra apreciación importante es que las obreras de menor tamaño posean menos capacidad de selección, es decir, las obreras pequeñas llegan a los cebos toman el primero y vuelven al nido mientras que las de mayor tamaño llegan a la zona de los cebos y toman más tiempo en elegir qué fragmento transportar (ya que no siempre levantaron el primero o el que les quedaba más cerca).

Vale la pena mencionar que, durante el tiempo en que se realizaron los experimentos, fue constatado que las hormigas más pequeñas fueron las más activas en las inmediaciones del lugar donde estaban los cebos, mientras que a las más grandes fueron las más dispersas.

En cuanto al número de cebos levantados, las obreras más pequeñas levantaron menor cantidad de cebos en todas las categorías de tamaño que las obreras más grandes, por lo tanto, las más chicas transportaron menor cantidad de principio activo al nido. Se podría asegurar con certeza que las obreras más pequeñas no estarían siendo las más efectivas, ya que a pesar de comenzar el forrajeo antes que las más grandes, el número de cebos transportados y por ende, la cantidad de principio activo sería menor por unidad de tiempo.

En resumen, los resultados obtenidos indican que

- Para un lote de cebos, cuanto más grande son los fragmentos más tiempo insumen las hormigas para levantarlos.
- Todos los tamaños de obreras comienzan el forrajeo aproximadamente en el mismo tiempo independientemente de cuál sea el primer fragmento de cebo levantado.
- Todos los tamaños de obreras poseen la capacidad de levantar todos los tamaños de cebos.
- A pesar de lo anterior, cuanto menor es el tamaño de la obrera, menor también es la cantidad de cebos levantados.
- Cuanto menor el tamaño de obrera y a mayor tamaño de cebo, menor cantidad de cebo levantado.

Para controlar un nido son necesarios 10 gramos de cebo dentro del mismo, si esto se lleva a los tamaños usados en los experimentos realizados se traducen como:

Tabla No. 2. Cebos necesarios para controlar un nido según el tamaño del mismo.

Tamaño de cebo	Peso cebo (mg.)	No. cebos necesarios para controlar 1 nido.
x 4	62.72	159
x 2	31.36	319
x 1 (comercial)	15.68	638
x 0.5	7.84	1275

Si se lleva a campo una mezcla de cebos de distintos tamaños en igual proporción de cada uno, lo que se esperaría que pasara en el caso de haber solo colonias adultas, es algo similar a lo ocurrido en el laboratorio, es decir, que todos los tamaños de obreras tengan la capacidad de levantar todos los tamaños de cebos. En el caso de que hubiese solo colonias jóvenes, con todas las obreras pequeñas, lo que se esperaría que ocurriera si los cebos que se les ofrecen tienen diferentes tamaños, es una situación también similar a la vista en el experimento, es decir, que levanten todos los tamaños pero en menor cantidad (que si se compara con una colonia adulta).

Lo razonado hasta aquí sirve si en el campo sólo hay colonias adultas o sólo hay colonias jóvenes, pero la realidad es diferente debido a que siempre conviven colonias adultas y jóvenes en la misma superficie, por lo que éstas también compiten por los sustratos.

Para la situación antes descrita, si se habla del levantamiento de cebos en el campo, el hecho de colocar una mezcla de cebos de diferentes tamaños (más grandes, iguales y menores al comercial), no se vería afectado el levantamiento de los mismos, ya que todas las hormigas son capaces de cargar todos los tipos de cebos.

Con todo lo expuesto hasta el momento, la última interrogante que se presenta hasta este punto y que con los datos analizados hasta aquí no se puede responder, sería ¿Qué éxito tendría una formulación de cebos con diferentes tamaños en el control de nidos jóvenes?

Una mezcla de tamaños de cebos con los resultados vistos permite decir que en teoría, se podría mejorar el control de estos insectos, ya que, aquellas obreras que transportan los tamaños x2 y x4 están llevando al nido el doble y el cuádruple de principio activo. Para poder llevar a cabo el control total de un hormiguero, en promedio deberían ingresar 10 gramos de cebos, si los cebos son más grandes el ingreso de los 10 gramos se podría alcanzar con un menor número de cebos y en menos tiempo. Pero también aquellas obreras que transportan el tamaño x0,5 ingresan al nido la mitad de principio activo que las que transporta el tamaño comercial.

5.2. CEBOS COLOCADOS INDIVIDUALMENTE Y OBRERAS LEVANTANDO INDIVIDUALMENTE

Para poder determinar el porcentaje de éxitos/abandonos en función del tamaño de obreras para los diferentes tipos de cebos, cuando no exista competencia entre obreras (independientemente del tamaño que éstas tengan), así como tampoco dejando que la misma pueda seleccionar qué tamaño de fragmento cargar, si no que se brinda un solo tamaño por vez, se estudió en primera instancia el porcentaje de éxito/abandono según quintil de obreras para cada tamaño de cebos. Posteriormente se analizó el tiempo insumido para levantar un cebo en función del tamaño de obreras también agrupadas en quintiles, para cada tamaño de cebo.

La primera gran observación fue que las obreras más pequeñas presentaron un mayor porcentaje de abandono que de éxito.

La proporción de éxito/abandono no fue estadísticamente diferente entre los distintos tamaños de obreras cuando se evaluaron los cebos x0.5 y x1 (gráficos No. 6 y 7). Pero para el caso de la evaluación de cebos mayores al comercial, se encontró que la proporción de éxitos/ abandono es estadísticamente diferente entre los distintos tamaños de obreras, donde las de mayor tamaño son las que tienen más éxito con respecto a las más pequeñas al momento de levantar cebos, aunque se puede decir que para las obreras de mayor tamaño cuanto más grande es el cebo, menos porcentaje de éxito tienen, siempre en términos absolutos (gráficos No. 8 y 9).

El hecho de que existan diferencias en cuanto al éxito para cargar cebos de mayor tamaño (x2 y x4) entre obreras de distintos quintiles, fue un resultado esperable. Una observación hecha durante la toma de datos de este experimento fue que, obreras de tamaños pequeños intentaban cargar fragmentos grandes y en algunos casos conseguían hacerlo, pero en otros casos no lo lograban y terminaban abandonando. En este caso disponían de un tiempo ilimitado ya que no existían obreras compitiendo, entonces ¿Por qué aquellas obreras más pequeñas presentaron mayor cantidad de abandono que las grandes?

Se sabe que un aumento de tamaño de cebo, conlleva a que las obreras pierdan más tiempo manipulando el mismo para poder cargarlo, entonces se puede pensar que, el bajo porcentaje de éxitos (igual o menor al 20%) visto en la categoría de obreras más pequeñas (quintil 1) sea lógico. Para hacer una comparación más clara, duplicar el tamaño del cebo comercial, provoca una disminución de éxitos en el levantamiento de casi el 65% (86% de éxitos para el tamaño x1 versus 21% para el tamaño x2 tomando en cuenta el

quintil 1). Los aumentos en cuanto a los abandonos para los cebos x2 y x4, puede deberse al desgaste energético que en la mayoría de los casos ocurre en esta etapa del forrajeo.

El gran consumo de tiempo manipulando cebos, tiene como consecuencia un gran desgaste que se podría deber al mayor desfasaje de tamaños que se ve entre una obrera pequeña por ej. quintil 1 y un cebo pesado por ej. cebo x4 donde el éxito fue menor al 15%. Lo que ocurrió en el caso de las obreras más grandes (quintiles 4 y 5) también fue esperable (menor porcentaje de abandono para cebos x2 y x4) ya que el desfasaje entre peso de cebo y peso de hormiga también es menor.

En la segunda parte de esta evaluación, fueron estudiados sólo los casos exitosos en cuanto al levantamiento de los cebos. Lo que se pretendió determinar fue qué diferencias había en el tiempo que les tomaba a los distintos tamaños de obreras, cargar exitosamente los distintos tamaños de cebos.

Aquí se pudo observar que no existen diferencias significativas entre los distintos quintiles en lo que respecta al tiempo que les toma cargar los cebos independientemente del tamaño de los mismos.

No obstante las igualdades estadísticas de tiempo, se puede desglosar esta información por cada tamaño de cebo. Para el cebo más pequeño, el tiempo que se tardaron los diferentes tamaños de obreras en levantar los cebos, estuvo en un rango de 11 a 30 segundos, mientras que para el cebo más pesado, este rango estuvo entre los 42 y 100 segundos. Este comportamiento es lógico, si se continúa con la línea de pensamiento de que un cebo más grande es más difícil y toma más tiempo de manipulación que un cebo pequeño. De todas formas las obreras más pequeñas siempre son las que demoran más tiempo en cargar.

Si se piensa en obreras de mayor tamaño con respecto al mismo tamaño de cebo, se podría suponer que al disminuir la relación entre tamaños, el tiempo en cargar podría ser menor, sin embargo no es lo que sucedió en las condiciones experimentales. Por lo tanto, una vez que el éxito en el levantamiento es inminente, el tiempo será similar independientemente del tamaño de la obrera.

Una nueva interrogante que surge es: ¿El tiempo utilizado por cada quintil de tamaño de obrera, es similar si se compara entre distintos tamaños de cebos? Para contestar esta pregunta se compararon entre si los gráficos No. 10, 11, 12 y 13.

Una cuestión esperable fue que, para el caso del cebo x0.5 el rango de tiempo de levantamiento fue de 25 y 35 segundos; mientras que para el caso del cebo x4 el rango fue de 55 y 100 segundos; esto es lógico ya que cebos mayores requerirán una mayor manipulación y por tanto la carga insumirá más tiempo.

Si se traslada esta situación al campo, se sabe que, en lo que respecta a los cebos x0.5 y x1, serán levantados de manera exitosa (mayor cantidad de éxitos que de fracasos o abandonos) y más rápidamente por todos los tamaños de hormigas, que si se aumentan los tamaños de los cebos 2 y 4 veces con respecto al comercial.

Si se lleva el tamaño de cebos a la mitad del peso utilizado comercialmente (x0,5) en el campo para el quintil 1, implicaría una reducción del 11% en el éxito del levantamiento con respecto al comercial pero el tiempo de levantado de uno y otro tamaño sería prácticamente el mismo (1 segundo de diferencia). Esta situación trae como consecuencia que en el mismo tiempo empleado para levantar el cebo, ingrese la mitad de principio activo a la colonia (sin tomar el tamaño de obreras en cuanto al número de cebos que son capaces de levantar finalmente).

Aumentar el tamaño de cebos al doble del tamaño comercial (x2) en lo que refiere a éxitos para la categoría quintil 1 se traduce como una baja del 65% del éxito de levantado y este tamaño para los éxitos solo implica una utilización de 7 segundos más (quintil 1: cebo x1 vs. Cebo x2). Y si se analiza, al aumentar aún más el peso del cebo comercial hasta llegar a x4, la disminución en el éxito es de un 71% aumentando en 30 segundos el tiempo que les toma a las obreras cargar un cebo 4 veces más pesado, lo que se traduciría en que en 30 segundos entran 4 veces más de principio activo a la colonia.

En el caso de los tamaños x2 y x4 podrán ser levantados por todos los tamaños de obreras, pero los mayores éxitos se darán en las obreras más grandes, por lo que se puede afirmar que si se trata de controlar colonias adultas con todos los tamaños de hormigas, aumentar los cebos sería beneficioso ya que no presentan mayores dificultades en la carga y transporte de estos cebos, además estos tamaños hacen que en menos viajes ingrese una mayor cantidad de principio activo al nido. A diferencia de lo que ocurre en colonias adultas, si se pretende controlar colonias jóvenes con hormigas de menores tamaños, aumentar 2 y 4 veces el tamaño del cebo comercial no sería una decisión acertada, debido a que al haber mayor cantidad de individuos de menor tamaño, con las dificultades en cuanto a la manipulación y al alto abandono de cebos sería muy difícil controlar esos nidos jóvenes

Cuando se traslada a condiciones de campo y se pretende controlar una superficie, se sabe que siempre hay colonias de diversas edades (jóvenes y adultas), conviviendo y compitiendo por los sustratos en el mismo momento.

En resumen, los resultados obtenidos indican que:

- A medida que el tamaño del cebo aumentaba al doble o al cuádruple, comenzaban a obtenerse diferencias significativas en cuanto al porcentaje de éxito en levantar los cebos.
- Cuando se cuadruplica el tamaño del cebo, la disminución del éxito en el quintil 1 es de alrededor del 71%, siendo este el tamaño de obrera que tiene la mayor disminución.
- Las obreras del quintil 2, pequeñas también no fueron quienes presentaron menor disminución de éxitos.
- Al cuadruplicar los cebos, los porcentajes de éxitos de los quintiles 1, 2 y 3 son relativamente bajos.

Si se trata de controlar colonias adultas, que poseen todos los tamaños de obreras, aumentar el cebo 2 o 4 veces podría resultar beneficioso ya que como se mencionó con anterioridad, estaría ingresando a la colonia 2 o 4 veces más de principio activo con respecto al cebo comercial, sin aumentar significativamente el tiempo que se emplea para cargar uno u otro tamaño de cebo.

Como contrapartida, si se pretende controlar colonias jóvenes con hormigas de tamaños más chicos, aumentar 2 o 4 veces el tamaño de los cebos comercial no sería una decisión acertada, debido a que al haber mayor cantidad de individuos pequeños, les resultaría más trabajosa la manipulación de los cebos, además de que las obreras pequeñas tienen altos porcentajes de abandono cuando se le ofrece cebos de estos tamaños.

Al trasladar la situación al campo, donde resulta claro que las colonias no tienen las mismas edades, una alternativa que podría resultar lógica sería dejar el tamaño actual de cebos o disminuirlo a la mitad, debido a que independientemente del tiempo que les lleve cargar los diferentes tamaños de cebos (que ya se vio que no hay diferencias significativas entre los distintos tamaños), los cebos comerciales y los cebos x0,5 son los que presentan en todos los quintiles de tamaño de obreras mayores porcentajes de éxitos en el levantamiento de los mismos.

6. CONCLUSIONES

En cuanto a los distintos tamaños de obreras de la especie *Acromyrmex lundii*, se puede afirmar que todos ellos comenzaron el forrajeo aproximadamente en un período de tiempo similar, independientemente de cuál fuera el primer fragmento de cebo levantado.

Si bien todos los tamaños de obreras son capaces de levantar todos los tamaños de cebos, cuando estos se encuentran agrupados en lotes, a mayor tamaño de los fragmentos, más tiempo les lleva a las hormigas levantarlos. Cabe destacar que cuanto menor es el tamaño de la obrera, menor también es la cantidad de cebos levantados.

El éxito en el levantamiento de los cebos comienza a presentar diferencias significativas a medida que los tamaños de los mismos aumentan al doble y cuádruple con respecto al tamaño comercial. El aumento en los abandonos es más notorio en los quintiles 1, 2 y 3 principalmente al cuadruplicar el tamaño de cebo. A modo de ejemplo, la disminución del levantamiento en el quintil 1 fue de alrededor del 71%, siendo este tamaño de obreras el que presentó mayor cantidad de abandonos.

Al momento de comparar una mezcla de tamaños de cebos vs. un solo tipo de tamaño en cuanto al control de colonias en el campo (jóvenes y adultas), lo que se puede afirmar es que una mezcla llegaría a controlar mejor (cebos más grandes se traducen en un mayor ingreso de ingrediente activo) cuando se trate de colonias de ambas edades o de colonias sólo adultas, ya que cuando se trate de colonias jóvenes se verá un mayor abandono de cebos x2 y x4. Si se utilizan cebos de un único tamaño, por ejemplo cebos del tamaño comercial o cebos de tamaño x0,5, cualquiera de los dos sería adecuado para el control de colonias jóvenes, debido a que las obreras de quintiles menores y medios, tienen buenos porcentajes de éxito en el levantamiento de cebos del tamaño comercial (x0,5 vs. x1 es mejor el segundo ya que posee el doble de ingrediente activo). Tamaños de cebos mayores (x2 y x4) son útiles para el control de colonias adultas debido a que se logra un mayor ingreso de ingrediente activo. En cambio, para colonias jóvenes, cebos mayores no funcionan ya que se pudo constatar que el abandono de estos tamaños para quintiles menores es muy elevado.

7. RESUMEN

El sector forestal es un rubro que viene creciendo en el país en las últimas décadas y una de las principales plagas que lo afectan son las hormigas cortadoras de hojas principalmente de los géneros *Acromyrmex* y *Atta*. El tipo de control principal que se lleva a cabo en el país es el químico sistemático con cebos. Cuando las cargas son colectadas como en el caso de los cebos, no existe una correlación entre el tamaño de cebo y tamaño de la hormiga; se puede ver que los cebos frecuentemente son de un tamaño excesivo para las obreras que los colectan y esto se debe a que las mismas no seleccionan qué tamaño a recolectar ya que estos son altamente atractivos debido a la pulpa de cítricos que contienen en su formulación. En el presente trabajo se analizó si los tamaños actuales de cebo y la utilización de cebos aún mayores aumentarían la eficiencia del control de colonias adultas y si repercutirían negativamente en la eficiencia del control de colonias iniciales, ya que las obreras pequeñas no podrían levantar el cebo y comenzar a forrajearlo. Para poder llevarlo a cabo, se estableció de forma comparativa, utilizando cebos de diferentes pesos, si estos son aptos para ser levantados por las obreras de diferentes tamaños. Los resultados de todas las obreras forrajeando juntas indican que cuando se aumenta el tamaño de los cebos, se demora más tiempo en comenzar a cargarlos, sin embargo, el tamaño de las obreras no es una limitante para el comienzo del forrajeo, ya que no hay diferencias significativas entre quintiles para levantar los distintos tamaños de cebos. Las obreras de menores tamaños son las que cargan menores cantidades de cebos independientemente del tamaño que estos tengan. Cuando los cebos se colocan individualmente y las obreras levantan en forma individual, se constató que los tamaños de cebos comerciales y x0,5, presentan bajos porcentajes de abandono en todas las categorías de tamaños de obreras, mientras que al aumentar el tamaño del cebo al doble y cuádruple, aumentan los abandonos y a su vez este aumento es más notorio para los quintiles 1 2 y 3. También se apreció que la diferencia en el tiempo de levantamiento de los cebos, no fue significativa entre los diferentes tamaños de obreras, para un mismo tamaño de cebo, mientras que al aumentar el tamaño de los cebos, el intervalo de tiempo para comenzar el levantamiento, aumenta también. Al momento de comparar una mezcla de tamaños de cebos vs. un solo tipo de tamaño en cuanto al control de colonias en el campo (jóvenes y adultas), lo que se puede afirmar es que una mezcla llegaría a controlar mejor (cebos más grandes se traducen en un mayor ingreso de ingrediente activo) cuando se trate de colonias de ambas edades o de colonias solo adultas, ya que cuando se trate de colonias jóvenes se verá un mayor rechazo de cebos x2 y x4. Si se utilizan cebos de un único tamaño, por ejemplo cebos del tamaño comercial o cebos de tamaño x0,5, cualquiera de los 2 sería adecuado para el control de colonias jóvenes, debido a que las obreras de quintiles menores y medios, tienen buenos porcentajes de éxito en el

levantamiento de cebos del tamaño comercial (x0,5 vs. x1 es mejor el segundo ya que posee el doble de ingrediente activo). Tamaños de cebos mayores (x2 y x4) son útiles para el control de colonias adultas debido a que se logra un ingreso mayor de ingrediente activo, para colonias jóvenes estos tamaños no funcionan ya que se pudo constatar que el abandono de estos tamaños para quintiles menores es muy elevado.

Palabras clave: Hormigas cortadoras de hojas; Cebos tóxicos granulados; Eficiencia; Carga de cebo; Forrajeo.

8. SUMMARY

The forestry sector is an item that has been growing in the country in recent decades and one of the main pests that affect it are leaf-cutting ants, mainly from the genera *Acromymex* and *Atta*. The type of control that is carried out in the country is the systematic chemical with baits. When the loads are collected as in case of baits, there is no correlation between the size of the bait and the size of the ant. It can be seen that the baits have often an excessive size for the workers that collect them and this is because they do not select what size to collect as baits are highly attractive due to the citrus pulp they contain in its formulation. In this work, it was analyzed if the current size of baits and the use of even bigger bait would increase the efficiency of the control of adult colonies and if they would negatively affect the efficiency of the control of initial colonies, as the small workers could not lift the bait and start foraging. To be able to carry it out, it is established in a comparative way, using baits of different weights, if these are suitable to be lifted by the workers of different sizes. The results of all the workers foraging together, indicate that when the size of baits is increased, it takes more time to start loading them, however, the size of the workers is not a limitation for the beginning of the foraging, as there are no significant differences between quintiles to lift different sizes of baits. The workers of smaller sizes are those that loaded less amount of baits independently of the size they had. When the baits are placed individually and the workers raise individually, it was seen that commercial baits size and x 0,5 size, has low abandonment rates in all categories of workers, while increasing the size of baits to double and quadruple, the dropouts increase and this increase turns more noticeable for the quintiles 1, 2 and 3. It was also appreciated that the difference between the lifting time of the baits, while increasing the size of baits, the time also increases. When comparing a mixture mixture of bait sizes vs. only one type of size in terms of control of mixed colonies (young and adult), a mixture would come to control better in the field (larger baits result in a higher income of active ingredient) when try colonies of both ages or colonies only adults, because when it comes to young colonies will be a greater dropout of baits x2 and x4. If baits of a single size are used, for example baits of commercial size or baits of size x0.5, any of both would be suitable for the control of young colonies, because the workers of minor and medium quintiles, have good percentages of success in lifting of baits of commercial size (x0.5 vs. x1, it is better x1 since it has twice the active ingredient). Sizes of larger baits (x2 and x4) are useful for the control of adult colonies due to the fact that a higher income of active ingredient is achieved, for young colonies these sizes do not work due to we could verify that the abandonment of these sizes for smaller quintiles it is very high.

Key words: Leafcutters ants; Toxic baits granulates; Efficiency;
Baits load; Foraging.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. AntzBrazil. 2010. Life cycle. (en línea). s.l., Wordpress.com. s.p. Consultado 18 ene. 2018. Disponible en <http://antzbrasil.files.wordpress.com/2010/12/lifecycle.gif>
2. Bellucci, I. G.; Pintos, M. A. 2014. Eficiencia en el transporte de cebos tóxicos por hormigas cortadoras del genero *Acromyrmex*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 82 p.
3. Bentancourt, C. 2008. Manual de entomología. Montevideo, Facultad de Agronomía. 254 p.
4. Boaretto, M. A. C.; Forti, L. C. 1997. Perspectiva no controle de formigas cortadeiras. IPEF. 11(30):31-46.
5. Bollazzi, M.; Roces, F. 2009. Information transfer and the organization of foraging in grass-and leaf-cutting ants. Food Exploitation by Social Insects. 2:251-262.
6. _____; _____. 2011. Information needs at the beginning of foraging; grass-cutting ants trade off size for a faster return to the nest. PLoS ONE. 6(3):e17667.
7. Brusca, G. J.; Brusca, R. C. 2005. Invertebrados. 2^a. ed. Madrid, España, McGraw-Hill-Interamericana. 1005 p.
8. Burd, M. 1996. Server system and queuing models of leaf harvesting by leaf-cutting ants. The American Naturalist. 148:613-629.
9. _____. 2000. Body size effects on locomotion and load carriage in the highly polymorphic leaf-cutting ants *Atta colombica* and *Atta cephalotes*. Behaviour Ecology. 11: 125-131
10. _____; Howard, J. J. 2005. Global optimization from suboptimal parts; foraging sensu lato by leaf-cutting ants. (en línea). Behavioral Ecology and Sociobiology. 59: 234-242. Consultado 20 oct. 2017. Disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007/s00265-005-0029-4#page-1>

11. De Carvalho, A. E.; Zorzenon, F. J. s.f. Familiar: formigas cortadeiras. (en línea). Sao Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de Sao Pablo. Instituto Biológico. PROSAF. 15 p. Consultado 17 feb. 2018. Disponible en http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/files/formigas_cortadeiras%281%29.pdf
12. De Fine Licht, H. H.; Schiøtt, M.; Mueller, U. G.; Boomsma, J. J. 2010. Evolutionary transitions in enzyme activity of ant fungus gardens (en línea). *Evolution*. 64(7): 2055- 2069. Consultado 10 jul. 2017. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1558-5646.2010.00948.x>
13. Della Lucia, T. M. C.; Vilela, E. F. 1993. Métodos atuais de controle e perspectivas. In: Della Lucia, T. M. C. ed. *As formigas cortadeiras*. Viçosa, BR, Folha Nova de Viçosa. pp.163-190.
14. Dowd, P. F. 1992. Insect fungal symbionts: a promising source of detoxifying enzymes. (en línea). *Journal of Industrial Microbiology*. 9:149-161. Consultado 20 oct. 2013. Disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007/BF01569619#page-2>
15. Duarte, C. D.; Grecco, C. A. 2016. Efecto de la distancia de aplicación y peso del cebo en la efectividad del control de hormigas cortadoras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 64 p.
16. Farji-Brenert, G.; Corley, J. C.; Perez, S. P. 2011. Potential impact of the leaf-cutting ant *Acromyrmex lobicornis* on conifer plantations in northern Patagonia, Argentina. *Agricultural and Forest Entomology*. 13:191-196.
17. Feener, D. H Jr.; Moss, K. A. G. 1990. Defense against parasite by hitchhikers in the leaf-cutting ants: a quantitative assessment. (en línea). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 26:17-29. Consultado 20 nov. 2017. Disponible en https://www-jstor-org.proxy.timbo.org.uy:88/stable/4600370?&seq=1#page_scan_tab_contents

18. Fernández, F. ed. 2003. Introducción a las hormigas de la región neotropical. (en línea). Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 398 p. Consultado 20 nov. 2017. Disponible en <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32961/978-958-8151-23-6.pdf?sequence=1>
19. _____; Castro-Huertas, V.; Serna, F. 2015. Hormigas cortadoras de hojas de Colombia: *Acromyrmex* & *Atta* (Hymenoptera: Formicidae). (en línea). Bogotá, D. C., Colombia, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. 350 p. (Fauna de Colombia. Monografía no.5). Consultado 20 nov. 2017. Disponible en http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/icn/documentos/2015_Hormigas_Atta_Acromyrmex_Colombia.pdf
20. Giraldo – Echeverri, C. 2007. Manejo integrado de la hormiga arriera *Atta cephalotes* en fincas ganaderas. Revista Carta Fedegan. 99: 58-65.
21. Hölldobler, B.; Wilson, E. O. 1990. The Ants. Cambridge, Massachusetts, Harvard University. 746 p.
22. _____; _____. 1996. Viaje a las hormigas; una historia de exploración científica. Barcelona, Crítica- Grijalbo Mondadori. 270 p.
23. Howard, J. J. 1987. Leafcutting ant diet selection; the role of nutrients, water, and secondary chemistry. Ecology. 68:503-515.
24. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). 2011. Control de hormigas en plantaciones forestales. Corrientes. 25 p.
25. Jaffé Carbonell, K. 2004. El mundo de las hormigas. (en línea). 2^a. ed. Caracas, Equinoccio. 183 p. Consultado 20 de oct. 2017. Disponible en <http://atta.labb.usb.ve/Klaus/EIMundoHormigasV2.pdf>
26. Lewis, T.; Pollard, G. V.; Dibley, G. C. 1974. Rhythmic foraging in the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (L.) (Formicidae: Atti). Journal of Animal Ecology. 43: 129-141.

27. Lighton, J. R. B.; Bartholomew, G. A.; Feener, D. H. J. 1987. Energetics of locomotion and load carriage and a model of the energy cost of foraging in the leafcutting ant *Atta colombica* Guer. *Physiological Zoology*. 60: 524-537.
28. Montes, P. A. 2010. Relacion entre la dureza del material vegetal cortado y la morfología de las obreras en dos especies de hormigas cortadoras: *Acromyrmex heyeri* y *Acromyrmex lundii*. (en línea). Montevideo, Uruguay, Universidad de la República. Facultad de Ciencias. 27 p. Consultado 6 may. 2018. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/123456789/1634/1/uy24-14813.pdf>
29. Montoya- Lerna, J.; Giraldo-Echeverri, C.; Abrecht, I.; Farji-Brener, A.; Calle, Z. 2012. Leaf-cutting ants revisited, towards rational management and control. *International Journal of Pest Management*. 58(3): 225-247.
30. Moreira, A. A. 1996. Arquitetura das colônias de *Atta laevigata* Fr. Smith, 1858 (Hymenoptera, Formicidae) e distribuição de substrato nas câmaras de fungo. Tese MSc. Botucatu, Brasil. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas. 96 p.
31. Moressi, M.; Neto, M. A.; Crepaldi, R. A.; Carbonari, V.; Demétrio, M. F.; Silvestre, R. 2007. Eficiência do controle mecânico de formigas cortadeiras (*Atta laevigata*) no reflorestamento com espécies nativas. *O Biológico*. 69: 471-473.
32. Nickele, M. A. 2013. Dinamica populacional e ecologia do forrageamento de *Acromyrmex MAYR*, 1865 (Hymenoptera:formicidae). Tesis Ing. Agr. Curitiba, Brasil. Universidade Federal do Paraná. Facultad de Agronomía. 156 p.
33. Piacenza, M. 2013. Los enemigos del monte (en línea). *Revista Forestal*. 6: 32-36. Consultado 17 nov. 2017. Disponible en <http://www.revistaforestal.uy/wp-content/uploads/2015/10/Ambiente-6.pdf>
34. Roces, F.; Núñez, J. A. 1993. Information about food quality influences load-size selection in recruited leaf-cutting ants. (en línea). *Animal Behaviour*. 45: 135-143. Consultado 7 nov. 2017. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/236628847>

35. _____.; Holldobler, B. 1994. Leaf density and a trade-off between load-size selection and recruitment behavior in the ant *Atta cephalotes*. *Oecologia*. 97: 1-8.
36. Roschard, J.; Roces, F. 2002. The effect of load length, width and mass on transport rate in the grass-cutting ant *Atta vollenweideri*. *Oecologia*. 131: 319-324.
37. Stradling, D. J. 1978. The influence of size on foraging in the ant, *Atta cephalotes*, and the effect of some plant defense mechanisms. *Journal of Animal Ecology*. 47: 173-188
38. Weber, N. A. 1972. Gardening-ants: the attines. Philadelphia, American Philosophical Society. 146 p.
39. Wetterer, J. K. 1990 Load-size determination in the leaf- cutting ant, *Atta cephalotes*. *Behaviour Ecology*. 1: 95-101
40. Wild, A. s.f. An *Acromyrmex balzani* worker carries a grass stem back to her nest. Leafcutter species tend to specialize on either broadleaf plants or grasses. (en línea). Champaign-Urbana, ILL. s.p. Consultado 6 may. 2018. Disponible en <https://www.alexanderwild.com/Ants/Taxonomic-List-of-Ant-Genera/Acromyrmex/i-VX8w9s5/A>
41. Zanetti, R.; Zanuncio, J. C.; Mayhé Nunes, A. J.; Medeiros, A. G. B.; Souza Silva, A. 2003. Combate sistemático de formigas cortadeiras com iscas granuladas, em eucaliptais com cultivo mínimo. *Revista Árvore*. 27: 387–392.

10. ANEXOS

Total de datos del experimento “Todas las obreras forrajeando juntas”.

Colonia	Individuo No.	No. cebo	Cebo	Tiempo (s)	Peso (mg.)	Quintil
C1S1 a	2	1	0,5	29	3,01	3
C1S1 a	3	2	0,5	75	3,33	3
C1S1 a	12	3	0,5	269	4,55	4
C1S1 a	13	4	0,5	311	3,5	3
C1S1 a	14	5	0,5	329	5,36	5
C1S1 a	15	6	0,5	332	4,53	4
C1S1 a	16	7	0,5	368	2,55	2
C1S1 a	18	8	0,5	462	3,26	3
C1S1 a	24	9	0,5	572	3,48	3
C1S1 a	26	10	0,5	632	4,1	4
C1S1 a	1	1	1	26	3,42	3
C1S1 a	6	2	1	118	6,25	5
C1S1 a	7	3	1	141	4,03	4
C1S1 a	8	4	1	159	5,55	5
C1S1 a	9	5	1	175	4,3	4
C1S1 a	17	6	1	456	4,11	4
C1S1 a	19	7	1	469	4,18	4
C1S1 a	22	8	1	536	2,83	3
C1S1 a	23	9	1	547	2,28	2
C1S1 a	25	10	1	585	2,64	3
C1S1 a	4	1	2	85	6,88	5
C1S1 a	5	2	2	98	5,07	4
C1S1 a	10	3	2	221	5,16	5
C1S1 a	11	4	2	268	5,15	5
C1S1 a	20	5	2	488	4,21	4
C1S1 a	21	6	2	496	2,39	2
C1S1 a	27	7	2	649	3,58	3
C1S1 a	29	8	2	775	2,24	2
C1S1 a	33	9	2	1021	3,24	3

C1S1 a	38	10	2	1213	3,92	4
C1S1 a	28	1	4	652	3,33	3
C1S1 a	30	2	4	923	3,5	3
C1S1 a	31	3	4	957	2,93	3
C1S1 a	32	4	4	985	7,3	5
C1S1 a	34	5	4	1112	5,1	5
C1S1 a	35	6	4	1119	4,93	4
C1S1 a	36	7	4	1152	4,68	4
C1S1 a	37	8	4	1157	4,39	4
C1S1 a	39	9	4	1205	4,33	4
C1S1 a	40	10	4	2105	5,28	5
C1S1b	1	1	0,5	47	6,23	5
C1S1b	8	2	0,5	184	3,79	4
C1S1b	14	3	0,5	319	3,72	4
C1S1b	16	4	0,5	377	3,8	4
C1S1b	18	5	0,5	417	4,47	4
C1S1b	21	6	0,5	465	2,52	2
C1S1b	22	7	0,5	468	3,34	3
C1S1b	23	8	0,5	515	2,66	3
C1S1b	24	9	0,5	569	5,33	5
C1S1b	26	10	0,5	659	2,7	3
C1S1b	2	1	1	67	4,38	4
C1S1b	3	2	1	81	2,38	2
C1S1b	4	3	1	91	2,8	3
C1S1b	5	4	1	96	4,48	4
C1S1b	6	5	1	99	2,54	2
C1S1b	7	6	1	134	6,96	5
C1S1b	12	7	1	245	3,72	4
C1S1b	15	8	1	326	6,44	5
C1S1b	19	9	1	431	6,59	5
C1S1b	34	10	1	1678	5,57	5
C1S1b	9	1	2	227	5	4
C1S1b	10	2	2	236	6,37	5
C1S1b	11	3	2	237	3,45	3
C1S1b	13	4	2	259	6,26	5
C1S1b	20	5	2	436	4,93	4

C1S1b	25	6	2	593	3,81	4
C1S1b	27	7	2	781	4,73	4
C1S1b	29	8	2	968	3,05	3
C1S1b	33	9	2	1463	3,41	3
C1S1b	37	10	2	2382	2,87	3
C1S1b	17	1	4	397	5,02	4
C1S1b	28	2	4	948	5,98	5
C1S1b	30	3	4	1241	5	4
C1S1b	31	4	4	1333	4,42	4
C1S1b	32	5	4	1456	6,66	5
C1S1b	35	6	4	1995	5,49	5
C1S1b	36	7	4	2302	3,93	4
C1S1b	38	8	4	2531	4,22	4
C1S1b	39	9	4	3015	3,69	4
C1S1b	40	10	4	3281	4,35	4
C1 S2	1	1	0,5	58	5,31	5
C1 S2	2	2	0,5	92	4,66	4
C1 S2	4	3	0,5	167	4,05	4
C1 S2	5	4	0,5	205	3,56	3
C1 S2	8	5	0,5	225	3,78	4
C1 S2	9	6	0,5	239	4,03	4
C1 S2	14	7	0,5	341	3,72	4
C1 S2	16	8	0,5	377	3,93	4
C1 S2	22	9	0,5	523	5,59	5
C1 S2	23	10	0,5	568	2,2	2
C1 S2	3	1	1	144	3,67	4
C1 S2	6	2	1	206	4,88	4
C1 S2	7	3	1	183	4,76	4
C1 S2	10	4	1	244	4,79	4
C1 S2	11	5	1	282	3,39	3
C1 S2	12	6	1	300	7,29	5
C1 S2	13	7	1	336	6,28	5
C1 S2	15	8	1	343	5,34	5
C1 S2	17	9	1	408	3,95	4
C1 S2	21	10	1	486	4,5	4
C1 S2	18	1	2	425	4,21	4
C1 S2	19	2	2	448	3,07	3
C1 S2	20	3	2	454	5,84	5

C1 S2	25	4	2	612	6,14	5
C1 S2	26	5	2	645	6,23	5
C1 S2	27	6	2	646	6,62	5
C1 S2	28	7	2	679	5,19	5
C1 S2	31	8	2	812	4,2	4
C1 S2	32	9	2	842	5,28	5
C1 S2	37	10	2	1159	5,13	5
C1 S2	24	1	4	583	4,48	4
C1 S2	29	2	4	735	5,89	5
C1 S2	30	3	4	792	4,33	4
C1 S2	33	4	4	1011	6,01	5
C1 S2	34	5	4	1080	6,53	5
C1 S2	35	6	4	1139	7,45	5
C1 S2	36	7	4	1157	7,75	5
C1 S2	38	8	4	1179	6,66	5
C1 S2	39	9	4	1364	7,49	5
C1 S2	40	10	4	1997	4,62	4
C1 S3	1	1	0,5	34	2,91	3
C1 S3	4	2	0,5	126	3,23	3
C1 S3	7	3	0,5	124	3,03	3
C1 S3	9	4	0,5	125	4,26	4
C1 S3	10	5	0,5	177	2,6	3
C1 S3	11	6	0,5	183	4,54	4
C1 S3	13	7	0,5	216	2,89	3
C1 S3	14	8	0,5	221	5,49	5
C1 S3	19	9	0,5	265	2,27	2
C1 S3	20	10	0,5	274	4,33	4
C1 S3	2	1	1	84	4,78	4
C1 S3	3	2	1	94	2,75	3
C1 S3	5	3	1	146	2,59	2
C1 S3	6	4	1	153	2,68	3
C1 S3	12	5	1	209	4,8	4
C1 S3	15	6	1	224	2,25	2
C1 S3	22	7	1	305	3,92	4
C1 S3	25	8	1	338	3,61	3
C1 S3	26	9	1	384	6,62	5
C1 S3	28	10	1	386	6,21	5
C1 S3	16	1	2	225	4,78	4

C1 S3	17	2	2	226	5,08	4
C1 S3	18	3	2	264	8,17	5
C1 S3	21	4	2	286	6,68	5
C1 S3	23	5	2	306	5,74	5
C1 S3	24	6	2	307	3,21	3
C1 S3	27	7	2	385	2,88	3
C1 S3	29	8	2	396	3,96	4
C1 S3	34	9	2	473	4,78	4
C1 S3	35	10	2	477	4,75	4
C1 S3	8	1	4	168	6,54	5
C1 S3	30	2	4	411	6,8	5
C1 S3	31	3	4	421	4,4	4
C1 S3	32	4	4	433	4,17	4
C1 S3	33	5	4	468	4,05	4
C1 S3	36	6	4	799	8,99	5
C1 S3	37	7	4	823	8,4	5
C1 S3	38	8	4	984	5,27	5
C1 S3	39	9	4	1029	5,26	5
C1 S3	40	10	4	1398	4,91	4
C2 S1	3	1	0,5	87	3,35	3
C2 S1	7	2	0,5	194	5,55	5
C2 S1	8	3	0,5	196	4,71	4
C2 S1	10	4	0,5	185	5,14	5
C2 S1	11	5	0,5	281	4,81	4
C2 S1	14	6	0,5	294	1,95	1
C2 S1	19	7	0,5	372	3,33	3
C2 S1	26	8	0,5	635	7,09	5
C2 S1	27	9	0,5	707	3,76	4
C2 S1	29	10	0,5	782	5,31	5
C2 S1	5	1	1	157	3,69	4
C2 S1	12	2	1	285	6,36	5
C2 S1	13	3	1	292	3,37	3
C2 S1	16	4	1	306	4,55	4
C2 S1	18	5	1	362	2,95	3
C2 S1	20	6	1	376	6,43	5
C2 S1	22	7	1	501	6,05	5
C2 S1	23	8	1	517	4,78	4
C2 S1	28	9	1	724	3,28	3

C2 S1	33	10	1	919	5,59	5
C2 S1	1	1	2	35	4,92	4
C2 S1	2	2	2	49	6,67	5
C2 S1	4	3	2	108	6,02	5
C2 S1	9	4	2	201	5,81	5
C2 S1	17	5	2	336	5,87	5
C2 S1	30	6	2	821	3,24	3
C2 S1	34	7	2	948	6,2	5
C2 S1	35	8	2	973	4,48	4
C2 S1	36	9	2	1041	7,35	5
C2 S1	40	10	2	1366	3,71	4
C2 S1	6	1	4	167	5,96	5
C2 S1	15	2	4	302	4,32	4
C2 S1	21	3	4	395	7,83	5
C2 S1	24	4	4	565	3,8	4
C2 S1	25	5	4	579	5,24	5
C2 S1	31	6	4	851	7,16	5
C2 S1	32	7	4	917	7,11	5
C2 S1	37	8	4	1236	3,82	4
C2 S1	38	9	4	1271	5,11	5
C2 S1	39	10	4	1358	6,3	5
C2 S2	1	1	0,5	33	4,36	4
C2 S2	2	2	0,5	67	5,87	5
C2 S2	3	3	0,5	94	5,12	5
C2 S2	6	4	0,5	115	3,58	3
C2 S2	10	5	0,5	225	5,28	5
C2 S2	11	6	0,5	243	3,49	3
C2 S2	14	7	0,5	392	4,79	4
C2 S2	16	8	0,5	445	5,39	5
C2 S2	29	9	0,5	782	9,81	5
C2 S2	30	10	0,5	887	1,16	1
C2 S2	7	1	1	137	7,7	5
C2 S2	9	2	1	222	4,32	4
C2 S2	15	3	1	439	7,38	5
C2 S2	17	4	1	463	3,93	4
C2 S2	19	5	1	505	5,52	5
C2 S2	21	6	1	564	2,81	3
C2 S2	22	7	1	585	4,04	4

C2 S2	23	8	1	603	4,39	4
C2 S2	25	9	1	713	7,53	5
C2 S2	27	10	1	787	6,85	5
C2 S2	4	1	2	104	2,81	3
C2 S2	5	2	2	113	3,18	3
C2 S2	8	3	2	194	2,98	3
C2 S2	12	4	2	335	7,23	5
C2 S2	18	5	2	487	6,68	5
C2 S2	24	6	2	648	4,41	4
C2 S2	26	7	2	741	6,63	5
C2 S2	31	8	2	912	5,09	4
C2 S2	33	9	2	961	5,93	5
C2 S2	36	10	2	1431	6,62	5
C2 S2	13	1	4	367	5,09	4
C2 S2	20	2	4	511	6,56	5
C2 S2	28	3	4	794	7,81	5
C2 S2	32	4	4	951	7,99	5
C2 S2	34	5	4	1189	6,61	5
C2 S2	35	6	4	1317	2,36	2
C2 S2	37	7	4	1475	5,26	5
C2 S2	38	8	4	1922	4,36	4
C2 S2	39	9	4	1997	4,47	4
C2 S2	40	10	4	2185	5,43	5
C3 S1	3	1	0,5	53	3,32	3
C3 S1	4	2	0,5	62	4,97	4
C3 S1	5	3	0,5	68	5,89	5
C3 S1	7	4	0,5	72	1,87	1
C3 S1	12	5	0,5	65	2,77	3
C3 S1	13	6	0,5	125	5,09	4
C3 S1	15	7	0,5	134	4,7	4
C3 S1	16	8	0,5	136	2,49	2
C3 S1	20	9	0,5	186	4	4
C3 S1	21	10	0,5	181	3,24	3
C3 S1	1	1	1	48	6,4	5
C3 S1	2	2	1	49	1,03	1
C3 S1	8	3	1	87	2,97	3
C3 S1	9	4	1	98	3,4	3
C3 S1	10	5	1	64	3,98	4

C3 S1	17	6	1	141	3,07	3
C3 S1	22	7	1	199	4,77	4
C3 S1	24	8	1	203	4,69	4
C3 S1	25	9	1	234	3,79	4
C3 S1	29	10	1	268	4,38	4
C3 S1	6	1	2	71	3,99	4
C3 S1	11	2	2	108	4,47	4
C3 S1	14	3	2	127	2,61	3
C3 S1	18	4	2	148	4,04	4
C3 S1	19	5	2	149	5,81	5
C3 S1	23	6	2	202	3,88	4
C3 S1	27	7	2	255	3,41	3
C3 S1	28	8	2	256	5,19	5
C3 S1	30	9	2	296	3,42	3
C3 S1	31	10	2	299	3,16	3
C3 S1	26	1	4	236	6,3	5
C3 S1	32	2	4	305	1,91	1
C3 S1	33	3	4	321	4,34	4
C3 S1	34	4	4	338	4,11	4
C3 S1	35	5	4	461	6,25	5
C3 S1	36	6	4	469	3,26	3
C3 S1	37	7	4	425	2,31	2
C3 S1	38	8	4	521	5,59	5
C3 S1	39	9	4	578	6,94	5
C3 S1	40	10	4	605	5,21	5
C3 S2	4	1	0,5	66	3,43	3
C3 S2	5	2	0,5	68	4,5	4
C3 S2	6	3	0,5	78	2,91	3
C3 S2	8	4	0,5	94	7,34	5
C3 S2	9	5	0,5	97	3,03	3
C3 S2	10	6	0,5	103	3,35	3
C3 S2	12	7	0,5	116	4,32	4
C3 S2	13	8	0,5	126	5,03	4
C3 S2	14	9	0,5	135	2,71	3
C3 S2	22	10	0,5	294	2,35	2
C3 S2	1	1	1	49	3,37	3
C3 S2	2	2	1	55	4,26	4
C3 S2	7	3	1	63	4,03	4

C3 S2	15	4	1	163	3,97	4
C3 S2	17	5	1	189	1,31	1
C3 S2	18	6	1	195	3,44	3
C3 S2	20	7	1	212	3,74	4
C3 S2	21	8	1	247	3,49	3
C3 S2	24	9	1	300	4,38	4
C3 S2	27	10	1	346	4,78	4
C3 S2	3	1	2	64	5,67	5
C3 S2	16	2	2	177	6,82	5
C3 S2	19	3	2	182	3,84	4
C3 S2	23	4	2	298	5,45	5
C3 S2	26	5	2	342	3,7	4
C3 S2	28	6	2	347	4,86	4
C3 S2	29	7	2	364	5,92	5
C3 S2	32	8	2	402	6,72	5
C3 S2	33	9	2	447	7,33	5
C3 S2	35	10	2	505	5,86	5
C3 S2	11	1	4	109	5,69	5
C3 S2	25	2	4	306	2,5	2
C3 S2	30	3	4	361	7,03	5
C3 S2	31	4	4	383	3,81	4
C3 S2	34	5	4	489	4,67	4
C3 S2	36	6	4	562	6,49	5
C3 S2	37	7	4	646	6,63	5
C3 S2	38	8	4	653	7,83	5
C3 S2	39	9	4	711	3,97	4
C3 S2	40	10	4	725	6,55	5
C3 S3	2	1	0,5	225	2,66	3
C3 S3	5	2	0,5	276	3,63	3
C3 S3	12	3	0,5	395	3	3
C3 S3	13	4	0,5	396	2,14	2
C3 S3	17	5	0,5	544	3,4	3
C3 S3	19	6	0,5	600	5,37	5
C3 S3	21	7	0,5	635	3,82	4
C3 S3	25	8	0,5	691	3,04	3
C3 S3	29	9	0,5	793	5,66	5
C3 S3	34	10	0,5	1026	5,29	5
C3 S3	3	1	1	242	5,33	5

C3 S3	4	2	1	266	3,12	3
C3 S3	8	3	1	332	4,32	4
C3 S3	9	4	1	334	7,09	5
C3 S3	11	5	1	394	3,13	3
C3 S3	14	6	1	365	8,12	5
C3 S3	16	7	1	459	4,59	4
C3 S3	18	8	1	555	5,75	5
C3 S3	26	9	1	693	3,98	4
C3 S3	35	10	1	1084	3,94	4
C3 S3	1	1	2	27	4,07	4
C3 S3	6	2	2	287	1,72	1
C3 S3	7	3	2	324	4,71	4
C3 S3	10	4	2	361	3,83	4
C3 S3	22	5	2	648	4,87	4
C3 S3	23	6	2	658	4,92	4
C3 S3	24	7	2	679	3	3
C3 S3	30	8	2	815	5,06	4
C3 S3	31	9	2	816	6,22	5
C3 S3	36	10	2	1322	6,77	5
C3 S3	15	1	4	412	3,12	3
C3 S3	20	2	4	627	3,09	3
C3 S3	27	3	4	737	5,07	4
C3 S3	28	4	4	792	3,25	3
C3 S3	32	5	4	833	5,33	5
C3 S3	33	6	4	961	2,78	3
C3 S3	37	7	4	1411	6,42	5
C3 S3	38	8	4	2167	5,46	5
C3 S3	39	9	4	2311	5,2	5
C3 S3	40	10	4	2522	5,22	5

Total de datos del experimento “Cebos colocados individualmente y obreras levantando individualmente”

Colonia	Cebo	Éxito/abandono	Tiempo (s)	Peso (mg.)	Quintil	
C 1	1	0,5	abandono	38	1,68	1
C 1	2	0,5	abandono	13	1,78	1
C 2	3	0,5	abandono	11	0,36	1
C 2	4	0,5	abandono	31	2,03	1
C 3	5	0,5	abandono	27	0,97	1
C 3	6	0,5	abandono	51	1,48	1
C 1	7	0,5	abandono	8	2,49	2
C 2	8	0,5	abandono	25	2,15	2
C 3	9	0,5	abandono	69	2,1	2
C 3	10	0,5	abandono	26	2,05	2
C 1	11	0,5	abandono	118	2,79	3
C 2	12	0,5	abandono	3	2,74	3
C 3	13	0,5	abandono	25	2,83	3
C 2	14	0,5	abandono	12	6,84	5
C 3	15	0,5	abandono	27	8,52	5
C 1	1	1	abandono	12	1,64	1
C 2	2	1	abandono	91	1,82	1
C 1	3	1	abandono	23	2,21	2
C 2	4	1	abandono	92	2,55	2
C 3	5	1	abandono	17	2,26	2
C 3	6	1	abandono	19	2,21	2
C 3	7	1	abandono	16	2,38	2
C 1	8	1	abandono	52	2,77	3
C 3	9	1	abandono	29	3	3
C 3	10	1	abandono	12	2,81	3
C 3	11	1	abandono	18	2,69	3
C 1	12	1	abandono	57	6,81	5
C 2	13	1	abandono	31	6,69	5
C 2	14	1	abandono	82	6,32	5
C 3	15	1	abandono	48	5,58	5
C 1	1	2	abandono	42	1,28	1
C 2	2	2	abandono	35	1,12	1

C 2	3	2	abandono	14	0,8	1
C 2	4	2	abandono	189	1,05	1
C 2	5	2	abandono	106	1,07	1
C 2	6	2	abandono	25	0,52	1
C 3	7	2	abandono	64	1,38	1
C 1	8	2	abandono	76	2,29	2
C 2	9	2	abandono	26	2,52	2
C 2	10	2	abandono	147	2,45	2
C 2	11	2	abandono	62	2,23	2
C 1	12	2	abandono	41	2,65	3
C 2	13	2	abandono	61	2,82	3
C 2	14	2	abandono	45	2,8	3
C 2	15	2	abandono	89	3,26	3
C 2	16	2	abandono	61	3,57	3
C 3	17	2	abandono	24	3,6	3
C 3	18	2	abandono	26	3,61	3
C 3	19	2	abandono	46	3,44	3
C 3	20	2	abandono	34	3,49	3
C 3	21	2	abandono	125	2,75	3
C 3	22	2	abandono	9	2,83	3
C 3	23	2	abandono	44	3,06	3
C 3	24	2	abandono	21	2,95	3
C 1	25	2	abandono	7	4,71	4
C 2	26	2	abandono	37	5,02	4
C 2	27	2	abandono	13	3,78	4
C 2	28	2	abandono	37	4,9	4
C 2	29	2	abandono	18	3,91	4
C 3	30	2	abandono	23	4,12	4
C 1	31	2	abandono	62	6,52	5
C 2	32	2	abandono	94	17,02	5
C 2	33	2	abandono	71	5,23	5
C 3	34	2	abandono	2	7,8	5
C 3	35	2	abandono	18	5,45	5
C 1	1	4	abandono	37	1,51	1
C 1	2	4	abandono	32	1,53	1
C 2	3	4	abandono	46	0,75	1
C 2	4	4	abandono	22	1,63	1

C 3	5	4	abandono	54	1,43	1
C 3	6	4	abandono	29	1,87	1
C 1	7	4	abandono	43	2,41	2
C 1	8	4	abandono	39	2,4	2
C 1	9	4	abandono	183	2,5	2
C 2	10	4	abandono	15	2,48	2
C 2	11	4	abandono	195	2,22	2
C 2	12	4	abandono	117	2,53	2
C 2	13	4	abandono	28	2,54	2
C 2	14	4	abandono	44	2,26	2
C 3	15	4	abandono	12	2,09	2
C 1	16	4	abandono	107	3,06	3
C 1	17	4	abandono	11	2,62	3
C 1	18	4	abandono	77	3,55	3
C 1	19	4	abandono	239	3,16	3
C 1	20	4	abandono	69	3,39	3
C 1	21	4	abandono	164	3,55	3
C 1	22	4	abandono	82	2,65	3
C 1	23	4	abandono	65	3,46	3
C 2	24	4	abandono	85	3,55	3
C 2	25	4	abandono	161	3,26	3
C 2	26	4	abandono	153	2,6	3
C 2	27	4	abandono	93	2,73	3
C 2	28	4	abandono	17	3,06	3
C 2	29	4	abandono	28	2,97	3
C 2	30	4	abandono	54	3,24	3
C 2	31	4	abandono	56	2,84	3
C 2	32	4	abandono	82	3,51	3
C 3	33	4	abandono	24	3,63	3
C 3	34	4	abandono	65	2,89	3
C 1	35	4	abandono	46	4,15	4
C 1	36	4	abandono	77	4,74	4
C 1	37	4	abandono	38	4,5	4
C 1	38	4	abandono	23	4,41	4
C 1	39	4	abandono	64	3,89	4
C 2	40	4	abandono	24	4,22	4
C 2	41	4	abandono	49	5,06	4
C 2	42	4	abandono	85	4,83	4

C 2	43	4	abandono	63	3,95	4
C 2	44	4	abandono	21	4,12	4
C 2	45	4	abandono	58	4,98	4
C 3	46	4	abandono	7	3,71	4
C 3	47	4	abandono	8	4,64	4
C 3	48	4	abandono	14	4,15	4
C 3	49	4	abandono	4	4,99	4
C 3	50	4	abandono	35	5,08	4
C 1	51	4	abandono	303	5,24	5
C 1	52	4	abandono	45	5,1	5
C 1	53	4	abandono	24	6,29	5
C 1	54	4	abandono	44	5,17	5
C 1	55	4	abandono	13	5,88	5
C 1	56	4	abandono	35	7,45	5
C 1	57	4	abandono	7	7,15	5
C 1	58	4	abandono	64	6,06	5
C 1	59	4	abandono	72	5,12	5
C 2	60	4	abandono	1	5,86	5
C 2	61	4	abandono	22	7,16	5
C 2	62	4	abandono	137	6,04	5
C 2	63	4	abandono	238	6,05	5
C 2	64	4	abandono	16	5,36	5
C 2	65	4	abandono	33	5,6	5
C 2	66	4	abandono	16	6,57	5
C 2	67	4	abandono	27	5,29	5
C 3	68	4	abandono	8	7,29	5
C 3	69	4	abandono	22	5,8	5
C 3	70	4	abandono	29	6,34	5
C 3	71	4	abandono	15	6,6	5
C 3	72	4	abandono	43	7,09	5
C 3	73	4	abandono	16	7,26	5
C 3	74	4	abandono	29	6,46	5
C 3	75	4	abandono	48	5,94	5
C 3	76	4	abandono	34	6,84	5
C 3	1	0,5	e	41	2,01	1
C 3	2	0,5	e	7	1,93	1

C 3	3	0,5	e	6	1,66	1
C 1	4	0,5	éxito	18	1,8	1
C 1	5	0,5	éxito	26	1,7	1
C 1	6	0,5	éxito	101	1,4	1
C 1	7	0,5	éxito	21	1,4	1
C 1	8	0,5	éxito	29	1,07	1
C 2	9	0,5	Éxito	1	1,66	1
C 2	10	0,5	éxito	6	0,72	1
C 2	11	0,5	éxito	4	1,95	1
C 2	12	0,5	éxito	19	1,9	1
C 2	13	0,5	éxito	108	0,78	1
C 2	14	0,5	éxito	6	1,45	1
C 2	15	0,5	éxito	13	1,33	1
C 2	16	0,5	éxito	86	0,26	1
C 3	17	0,5	éxito	9	1,49	1
C 3	18	0,5	éxito	75	1,47	1
C 3	19	0,5	e	1	2,41	2
C 3	20	0,5	e	2	2,51	2
C 3	21	0,5	e	1	2,04	2
C 3	22	0,5	e	11	2,31	2
C 3	23	0,5	e	14	2,5	2
C 3	24	0,5	e	32	2,2	2
C 1	25	0,5	éxito	18	2,34	2
C 1	26	0,5	éxito	14	2,11	2
C 1	27	0,5	éxito	12	2,13	2
C 1	28	0,5	éxito	17	2,4	2
C 1	29	0,5	éxito	8	2,58	2
C 1	30	0,5	éxito	27	2,29	2
C 2	31	0,5	éxito	27	2,52	2
C 2	32	0,5	éxito	2	2,4	2
C 3	33	0,5	éxito	5	2,57	2
C 3	34	0,5	éxito	27	2,22	2
C 3	35	0,5	éxito	14	2,55	2
C 3	36	0,5	éxito	13	2,39	2
C 3	37	0,5	e	12	3,16	3
C 3	38	0,5	e	14	3,34	3
C 1	39	0,5	éxito	1	2,8	3
C 1	40	0,5	éxito	12	3,53	3

C 1	41	0,5	éxito	8	2,77	3
C 1	42	0,5	éxito	5	2,81	3
C 1	43	0,5	éxito	28	3,55	3
C 1	44	0,5	éxito	11	2,68	3
C 1	45	0,5	éxito	19	2,88	3
C 1	46	0,5	éxito	15	3,45	3
C 2	47	0,5	éxito	14	3,42	3
C 2	48	0,5	éxito	8	3,45	3
C 2	49	0,5	éxito	12	3,03	3
C 2	50	0,5	éxito	14	2,91	3
C 2	51	0,5	éxito	2	2,74	3
C 2	52	0,5	éxito	3	3,16	3
C 2	53	0,5	éxito	5	3,06	3
C 3	54	0,5	éxito	1	2,78	3
C 3	55	0,5	éxito	13	2,8	3
C 3	56	0,5	éxito	5	3,31	3
C 3	57	0,5	éxito	61	2,9	3
C 3	58	0,5	e	1	4,36	4
C 3	59	0,5	e	16	4,02	4
C 3	60	0,5	e	1	4,28	4
C 3	61	0,5	e	13	4,17	4
C 1	62	0,5	éxito	23	3,73	4
C 1	63	0,5	éxito	8	4,91	4
C 1	64	0,5	éxito	1	3,87	4
C 1	65	0,5	éxito	44	4,73	4
C 1	66	0,5	éxito	28	3,76	4
C 1	67	0,5	éxito	13	3,88	4
C 1	68	0,5	éxito	51	3,8	4
C 2	69	0,5	éxito	19	4,37	4
C 2	70	0,5	éxito	4	4,58	4
C 2	71	0,5	éxito	27	4,84	4
C 2	72	0,5	éxito	32	4,88	4
C 2	73	0,5	éxito	2	3,9	4
C 2	74	0,5	éxito	14	4,12	4
C 3	75	0,5	éxito	19	3,91	4
C 3	76	0,5	e	9	5,19	5
C 3	77	0,5	e	18	5,71	5
C 3	78	0,5	e	5	5,76	5

C 1	79	0,5	éxito	9	8,68	5
C 1	80	0,5	éxito	19	5,32	5
C 1	81	0,5	éxito	29	6,55	5
C 1	82	0,5	éxito	24	8,06	5
C 1	83	0,5	éxito	3	7,25	5
C 2	84	0,5	éxito	4	6,22	5
C 2	85	0,5	éxito	21	6,01	5
C 2	86	0,5	éxito	3	5,76	5
C 2	87	0,5	éxito	5	6,56	5
C 3	1	1	e	12	1,98	1
C 3	2	1	e	11	1,54	1
C 3	3	1	e	5	1,83	1
C 1	4	1	éxito	9	1,61	1
C 1	5	1	éxito	41	1,12	1
C 1	6	1	éxito	111	1,48	1
C 1	7	1	éxito	14	1,96	1
C 2	8	1	éxito	8	1,96	1
C 2	9	1	éxito	11	1,02	1
C 2	10	1	éxito	26	1,42	1
C 2	11	1	éxito	107	0,98	1
C 2	12	1	éxito	54	0,9	1
C 2	13	1	éxito	23	2,01	1
C 3	14	1	éxito	16	1,38	1
C 3	15	1	éxito	25	1,6	1
C 3	16	1	e	61	2,29	2
C 3	17	1	e	5	2,4	2
C 3	18	1	e	6	2,24	2
C 1	19	1	éxito	6	2,17	2
C 1	20	1	éxito	8	2,31	2
C 1	21	1	éxito	21	2,04	2
C 1	22	1	éxito	7	2,52	2
C 1	23	1	éxito	9	2,39	2
C 2	24	1	éxito	16	2,19	2
C 2	25	1	éxito	32	2,05	2
C 3	26	1	e	14	3,54	3
C 3	27	1	e	9	2,84	3
C 3	28	1	e	7	2,83	3

C 3	29	1	e	8	2,82	3
C 3	30	1	e	4	3,3	3
C 1	31	1	éxito	3	3,47	3
C 1	32	1	éxito	28	3,53	3
C 1	33	1	éxito	11	3,24	3
C 1	34	1	éxito	32	2,74	3
C 2	35	1	éxito	15	2,85	3
C 2	36	1	éxito	1	3,43	3
C 2	37	1	éxito	41	2,77	3
C 2	38	1	éxito	31	3,37	3
C 2	39	1	éxito	9	3,43	3
C 2	40	1	éxito	2	3,31	3
C 2	41	1	éxito	2	3	3
C 2	42	1	éxito	1	3,38	3
C 2	43	1	éxito	4	3,43	3
C 2	44	1	éxito	15	2,97	3
C 3	45	1	éxito	2	2,82	3
C 1	46	1	éxito	2	3,45	3
C 3	47	1	e	2	4,03	4
C 3	48	1	e	14	4,22	4
C 3	49	1	e	33	4,2	4
C 3	50	1	e	28	3,74	4
C 3	51	1	e	5	3,94	4
C 1	52	1	éxito	15	3,89	4
C 1	53	1	éxito	21	3,89	4
C 1	54	1	éxito	15	5,09	4
C 1	55	1	éxito	12	4,52	4
C 1	56	1	éxito	19	3,64	4
C 1	57	1	éxito	1	5,05	4
C 1	58	1	éxito	8	5,06	4
C 1	59	1	éxito	2	3,76	4
C 1	60	1	éxito	31	4,4	4
C 1	61	1	éxito	12	5,06	4
C 1	62	1	éxito	8	5,07	4
C 2	63	1	éxito	1	4,84	4
C 2	64	1	éxito	12	4,79	4
C 2	65	1	éxito	16	4,34	4
C 3	66	1	éxito	3	4,91	4

C 3	67	1	éxito	4	3,88	4
C 3	68	1	éxito	8	4,34	4
C 3	69	1	éxito	6	5,04	4
C 3	70	1	éxito	4	3,75	4
C 3	71	1	e	12	5,34	5
C 3	72	1	e	5	6,09	5
C 1	73	1	éxito	16	9,02	5
C 1	74	1	éxito	14	6,98	5
C 1	75	1	éxito	15	6,07	5
C 1	76	1	éxito	18	5,32	5
C 1	77	1	éxito	22	5,34	5
C 2	78	1	éxito	5	5,94	5
C 2	79	1	éxito	5	5,78	5
C 2	80	1	éxito	12	5,2	5
C 2	81	1	éxito	10	6,47	5
C 2	82	1	éxito	5	5,22	5
C 3	83	1	éxito	5	6,43	5
C 3	84	1	éxito	11	6,18	5
C 3	85	1	éxito	27	7,5	5
C 3	1	2	e	23	1,87	1
C 1	2	2	éxito	53	1,82	1
C 3	3	2	e	19	2,47	2
C 3	4	2	e	25	2,59	2
C 3	5	2	e	8	2,15	2
C 3	6	2	e	12	2,22	2
C 1	7	2	éxito	63	2,05	2
C 1	8	2	éxito	28	2,58	2
C 1	9	2	éxito	9	2,13	2
C 1	10	2	éxito	46	2,09	2
C 1	11	2	éxito	19	2,59	2
C 2	12	2	éxito	54	2,16	2
C 2	13	2	éxito	77	2,42	2
C 3	14	2	e	19	2,88	3
C 1	15	2	éxito	9	2,63	3
C 1	16	2	éxito	11	3,35	3
C 1	17	2	éxito	48	3,32	3
C 1	18	2	éxito	1	2,82	3

C 1	19	2	éxito	6	3,06	3
C 2	20	2	éxito	14	3,4	3
C 2	21	2	éxito	13	2,81	3
C 2	22	2	éxito	8	2,89	3
C 2	23	2	éxito	47	3,43	3
C 2	24	2	éxito	25	3,45	3
C 2	25	2	éxito	39	3,54	3
C 3	26	2	éxito	35	3,63	3
C 3	27	2	éxito	55	3,04	3
C 3	28	2	éxito	12	2,7	3
C 3	29	2	e	43	3,76	4
C 3	30	2	e	8	3,85	4
C 3	31	2	e	8	3,75	4
C 3	32	2	e	47	4,72	4
C 3	33	2	e	1	4,46	4
C 1	34	2	éxito	11	4,59	4
C 1	35	2	éxito	71	4,1	4
C 1	36	2	éxito	23	4,12	4
C 1	37	2	éxito	13	4,67	4
C 1	38	2	éxito	35	4,99	4
C 1	39	2	éxito	11	3,76	4
C 1	40	2	éxito	6	3,67	4
C 1	41	2	éxito	9	3,66	4
C 1	42	2	éxito	92	3,67	4
C 1	43	2	éxito	7	4,75	4
C 1	44	2	éxito	21	3,83	4
C 1	45	2	éxito	75	3,96	4
C 2	46	2	éxito	3	4,55	4
C 2	47	2	éxito	7	4,33	4
C 2	48	2	éxito	35	4,76	4
C 2	49	2	éxito	15	4,32	4
C 2	50	2	éxito	31	4,76	4
C 2	51	2	éxito	18	4,08	4
C 3	52	2	éxito	37	4,5	4
C 3	53	2	éxito	1	4,1	4
C 3	54	2	éxito	22	4,55	4
C 3	55	2	éxito	8	4,24	4
C 3	56	2	éxito	14	4,74	4

C 3	57	2	éxito	1	4,1	4
C 3	58	2	e	12	7,73	5
C 3	59	2	e	4	5,28	5
C 3	60	2	e	9	5,76	5
C 3	61	2	e	7	6,26	5
C 3	62	2	e	1	5,39	5
C 3	63	2	e	75	5,75	5
C 3	64	2	e	11	6,15	5
C 1	65	2	éxito	9	6,87	5
C 1	66	2	éxito	2	5,53	5
C 1	67	2	éxito	14	6,05	5
C 1	68	2	éxito	9	7,7	5
C 1	69	2	éxito	8	6,43	5
C 1	70	2	éxito	19	5,52	5
C 2	71	2	éxito	16	6,19	5
C 2	72	2	éxito	22	5,97	5
C 2	73	2	éxito	11	5,74	5
C 2	74	2	éxito	36	24,44	5
C 2	75	2	éxito	119	5,29	5
C 2	76	2	éxito	6	5,59	5
C 2	77	2	éxito	21	5,55	5
C 2	78	2	éxito	39	5,51	5
C 2	79	2	éxito	28	5,8	5
C 2	80	2	éxito	49	5,55	5
C 2	81	2	éxito	13	5,82	5
C 2	82	2	éxito	12	7,63	5
C 2	83	2	éxito	37	7,72	5
C 3	84	2	éxito	14	5,33	5
C 3	85	2	éxito	2	6,38	5
C 3	1	4	e	99	1,97	1
C 1	2	4	éxito	19	2,21	2
C 1	3	4	éxito	122	2,5	2
C 2	4	4	éxito	148	2,15	2
C 2	5	4	éxito	41	2,56	2
C 3	6	4	éxito	35	2,51	2
C 3	7	4	e	14	2,73	3
C 3	8	4	e	21	3,61	3

C 3	9	4	e	101	3,01	3
C 1	10	4	éxito	41	3,36	3
C 1	11	4	éxito	13	3,42	3
C 1	12	4	éxito	18	3,37	3
C 2	13	4	éxito	97	2,81	3
C 2	14	4	éxito	169	3,55	3
C 2	15	4	éxito	56	3,55	3
C 3	16	4	éxito	48	3,06	3
C 3	17	4	e	22	4,95	4
C 3	18	4	e	18	4,78	4
C 3	19	4	e	23	5,07	4
C 3	20	4	e	24	3,92	4
C 1	21	4	éxito	41	3,78	4
C 1	22	4	éxito	84	4,98	4
C 1	23	4	éxito	42	4,83	4
C 1	24	4	éxito	120	3,91	4
C 1	25	4	éxito	37	4,82	4
C 1	26	4	éxito	48	3,94	4
C 1	27	4	éxito	32	4,1	4
C 1	28	4	éxito	56	4,43	4
C 2	29	4	éxito	45	4,89	4
C 2	30	4	éxito	31	4,69	4
C 2	31	4	éxito	38	4,1	4
C 2	32	4	éxito	66	4,46	4
C 2	33	4	éxito	117	4,33	4
C 2	34	4	éxito	31	4,9	4
C 2	35	4	éxito	33	4,73	4
C 2	36	4	éxito	82	3,78	4
C 2	37	4	éxito	28	4,36	4
C 2	38	4	éxito	38	4,37	4
C 2	39	4	éxito	39	3,65	4
C 3	40	4	éxito	32	3,84	4
C 3	41	4	éxito	2	4,19	4
C 3	42	4	éxito	18	4,81	4
C 3	43	4	éxito	22	4,36	4
C 3	44	4	éxito	89	3,77	4
C 3	45	4	e	21	5,42	5
C 3	46	4	e	19	7,38	5

C 3	47	4	e	54	6,04	5
C 3	48	4	e	85	5,68	5
C 3	49	4	e	98	5,18	5
C 3	50	4	e	51	6,01	5
C 3	51	4	e	61	6,11	5
C 3	52	4	e	31	5,11	5
C 3	53	4	e	37	5,93	5
C 3	54	4	e	36	5,22	5
C 1	55	4	éxito	2	5,11	5
C 1	56	4	éxito	15	5,4	5
C 1	57	4	éxito	31	5,37	5
C 1	58	4	éxito	65	6,56	5
C 1	59	4	éxito	16	5,42	5
C 1	60	4	éxito	82	6,25	5
C 1	61	4	éxito	26	6,16	5
C 1	62	4	éxito	12	8,36	5
C 1	63	4	éxito	37	5,92	5
C 1	64	4	éxito	31	5,64	5
C 1	65	4	éxito	61	7,46	5
C 1	66	4	éxito	64	8,14	5
C 1	67	4	éxito	66	6,51	5
C 1	68	4	éxito	144	5,29	5
C 1	69	4	éxito	16	5,64	5
C 1	70	4	éxito	31	6,11	5
C 1	71	4	éxito	9	6,82	5
C 2	72	4	éxito	43	7,01	5
C 2	73	4	éxito	49	6,33	5
C 2	74	4	éxito	16	6,81	5
C 2	75	4	éxito	43	6,04	5
C 2	76	4	éxito	34	5,33	5
C 2	77	4	éxito	17	5,89	5
C 2	78	4	éxito	36	6,48	5
C 3	79	4	éxito	6	6	5
C 3	80	4	éxito	38	6,71	5
C 3	81	4	éxito	85	6,34	5
C 3	82	4	éxito	13	8,45	5