

## Muestreos de hormigas con trampas de caída: Tasa de captura diferencial según las especies

G. Luque García & J. Reyes López

### RESUMEN

El empleo de trampas de caída es una metodología utilizada habitualmente en los estudios de invertebrados epigeos, especialmente coleópteros y formicidos. Son muchos los factores que condicionan las capturas realizadas, por ejemplo, la anchura de la abertura de la trampa, el empleo de cebos, las condiciones ambientales y por supuesto, la propia biología de los organismos implicados. El objetivo de este trabajo fue valorar la proporción de obreras capturadas en las trampas con respecto de las que se mueven dentro de un radio fijo de estudio de 10 cm alrededor de la trampa (coeficiente de captura). Los resultados obtenidos indican que con esta técnica solo se captura el 40 % de las obreras que se aproximan a la trampa (n=390 obreras). Estos valores varían con la especie. Así, de las obreras de *Pheidole pallidula* (51.28% del total de las obreras capturadas) caen 1 de cada 2, mientras que de *Aphaenogaster senilis* (26.67% del total), solo se captura el 23 % de las obreras que se acercan a la trampa. La temperatura del suelo juega un papel muy importante. Las temperaturas más bajas están asociadas a coeficientes de captura más altos, debido, sin duda, al carácter poiquilotermo de estos animales.

**Palabras clave:** Hormigas, trampas de caída, esfuerzo de muestreo, temperatura del suelo.

### SUMMARY

**Sampling ants with pitfall traps: Trap efficiency according to species.**

Pitfall traps are often used in the study of soil-surface invertebrates, particularly beetles and ants. There are many factors that can influence insect capture rates such as the size of the trap, the choice of bait, environmental conditions and the behaviour of the organisms captured. The objective of this study was to estimate the susceptibility to capture in various species of ant. The susceptibility to capture was measured as the proportion of ants caught in the traps to the total number of ants moving within a fixed radius of the trap (the coefficient of capture). Forty percent of workers (all species) that came within 10 centimetres of traps were eventually captured (n = 390 workers). This value differed between species. For example, 50% of *Pheidole pallidula* workers (51.28% of total caught) that entered the 10 cm radius were eventually captured, whilst only 23% of *Aphaenogaster senilis* workers (26.67% of total caught) entering the same radius were subsequently caught. Ground surface temperature was shown to be an important factor

influencing capture rates. As expected for a poikilotherm, lower soil-surface temperatures were associated with higher coefficients of capture.

**Key words:** Ants, pitfall traps, sampling effort, ground temperature.

## INTRODUCCIÓN

El empleo de trampas de caída colocadas en la superficie del suelo ("pitfall trap") es una metodología ampliamente empleada en los estudios faunísticos y ecológicos sobre invertebrados epigeos, especialmente en grupos tales como los arácnidos, los coleópteros o las hormigas. Este uso generalizado se debe a que se trata de una metodología de muestreo que reúne características muy interesantes, como son su facilidad de manipulación y colocación o su bajo coste económico (GREENSLADE & GREENSLADE, 1971). Por ello, es una técnica común en muchos protocolos de medida de biodiversidad (SYKES & LANE, 1996). Los factores que intervienen y condicionan las capturas realizadas por este método pueden incluirse en cuatro categorías:

- (a) Factores intrínsecos al organismo. Aquí se engloban características propias de las especies bajo estudio. Así, las hormigas (o cualquier otro grupo de artrópodos bajo estudio) presentan rangos de variación muy importantes en características tales como la morfología, el tamaño corporal, el rango de temperatura o humedad de actividad, las estrategias de búsqueda y recolección del alimento (aisladas, en grupo, utilización de pistas, etc.) o la densidad de la población. Y lo que es muy importante, el propio comportamiento ante la trampa (TOPPING, 1993).
- (b) Factores intrínsecos del medio. Aquí se incluyen factores como la densidad vegetal (MELBOURNE, 1999) o las condiciones atmosféricas, que van a condicionar, por ejemplo, la movilidad de los organismos, sobre todo si son poiquiloterms.
- (c) Factores propios de la técnica. Esta categoría hace referencia a las dimensiones del recipiente de captura (trampa), tales como su diámetro (ABENSPERG-TRAUN & STEVE, 1995), el material de la misma, como plástico, cristal, etc. (LUFF, 1975); el empleo o no de sustancias conservantes, como etilen-glicol (WEEKS & MCINTYRE, 1997, LEMIEUX & LINDGREN, 1999) o el empleo de cebos atrayentes en el interior de la misma (por ejemplo, miel). Incluso es posible encontrar modelos muy sofisticados provistos de motor para intercambiar las trampas a intervalos de tiempo (CHAPMAN & ARMSTRONG, 1997).
- (d) Diseño experimental. Los resultados obtenidos con las trampas pueden depender de factores tales como el tiempo de colocación de la trampa en el lugar, las fechas elegidas para realizar las capturas, el número colocadas, la distancia de separación entre ellas (SNIDER & SNIDER, 1986; DIGWEED et al., 1995) o incluso la disposición espacial de las mismas, como por ejemplo, transectos lineales, retículos, etc. (VAN DEN BERGH, 1992; CRIST & WIENS, 1995).

Todo esto condiciona la probabilidad con que un organismo cae y es retenido en el interior de la trampa. Esto puede resumirse en un complejo coeficiente de captura o probabilidad de absorción (SOUTHWOOD, 1978) de la trampa con respecto de los factores antes mencionados. Por ello, los resultados obtenidos con este método no pueden ser usados directamente para estimar el número de individuos de una población (SPENCE & NIEMELÄ 1994).

El objetivo de este trabajo es valorar la proporción de obreras que “caen” en las trampas (y que, por lo tanto, son efectivamente retenidas por el sistema de captura) con respecto de las que se acercan a las mismas, valorando el efecto de los posibles sesgos o variaciones interespecíficos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Como metodología básica, se colocaron trampas al azar en una zona experimental situada en el Campus de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba, durante Agosto - Septiembre de 1999 y Marzo - Abril de 2000. Las trampas consistían en un recipiente tronco-cónico de plástico transparente (vasos) de 7 cm de diámetro de abertura superior, 5 cm de diámetro de fondo y 10 de profundidad, con una capacidad total de 300 cc. Estas trampas se colocaron en 11 emplazamientos elegidos al azar en la citada zona experimental.

En cada una de las trampas, una vez colocada en su emplazamiento en el suelo, se introducía en su interior otra rellena de tierra, a modo de “tapón”. La trampa se mantenía cubierta al menos 24 h., con objeto de reducir la atracción que puede ejercer sobre las hormigas la tierra removida en los alrededores del recipiente, como consecuencia de la excavación necesaria para su colocación (GREENSLADE, 1973).

En el interior de las trampas solo se colocó agua (1/4 de profundidad) con unas gotas de detergente, para reducir la tensión superficial del líquido. No se empleó ningún tipo de cebo ni de líquido conservante.

En estas trampas se hizo un seguimiento de todas las obreras que se acercan a las mismas a una distancia máxima de 10 cm, en intervalos de 30 minutos, registrando si éstas caían en la trampa o no. Aparte, las obreras desplegaron otras pautas comportamentales ante las trampas. Así, algunas entraban en la trampa y volvían a salir sin tocar el líquido, efectuando este proceso varias veces y que, en algunos casos finalizaría con la captura de la obrera (= VISITAR); otras podían rodear el borde de la trampa, sin entrar en ella (= RODEAR); algunas pasaban cerca y no se acercaban más (= CERCA) y por supuesto, otras podían caer directamente al interior de la trampa, quedando atrapadas (= CAER).

Simultáneamente, se registraba la temperatura del suelo con una sonda específica.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total, se observaron 390 obreras, repartidas en 9 especies (ver Tabla I). Las especies más abundantes fueron *Pheidole pallidula*, con observaciones de 200 obreras (51,28% del total) y *Aphaenogaster senilis*, con 104 obreras (26,67%).

El porcentaje de capturas global de las trampas fue del 39,49 %, con respecto del total de obreras observadas. Es decir, casi el 60 % de las obreras que se aproximan a una trampa de caída (sin cebo) escapan. Sin embargo, al considerar el factor especie, los resultados cambian de forma significativa ( $X^2 = 36,74$  gl = 8  $p < 0,0001$ ). Los porcentajes de capturas obtenidos para cada especie se muestran en la Figura 1. Estos porcentajes están calculados con respecto del total de obreras de cada especie, no con respecto del total de obreras de la muestra (N = 390). Sólo dos especies se acercan a un rango de capturas comprendido entre el 50-60 % de las obreras que se aproximan a las trampas, en

concreto *Tapinoma nigerrimum* y *P. pallidula*. El resto de las especies se encuentran muy alejadas de estos valores. De una de las especies observada visualmente (*Crematogaster auberti*) no se capturó ningún ejemplar en las trampas, sin duda por su baja frecuencia de aparición ( $N = 2$ ).

No se ha detectado ninguna relación entre el tamaño medio de las obreras de cada especie y el porcentaje de caída en las trampas. Sin embargo, hay que destacar que dos de las especies más abundantes y que superan el 50 % de obreras capturadas (*P. pallidula* y *T. nigerrimum*) son de talla pequeña. Si se ha detectado correlación significativa entre la abundancia de una especie y su tasa de captura ( $r_s = 0,7647$   $p = 0,0164$   $N = 9$ ). Solamente dos especies se capturaron por encima del porcentaje de obreras observadas, *P. pallidula* ( $p = 0,0026$ ) y *A. senilis* ( $p = 0,0061$ ). En el resto de las especies, el porcentaje de obreras capturadas en las trampas (con respecto del total general) parece depender directamente del número de obreras presentes en la zona. Sin embargo, habría que plantear un diseño experimental específico para valorar los efectos de la talla y el número de obreras de cada especie.

Las pautas comportamentales seguidas por las obreras ante las trampas se reflejan en la Tabla II. Algunas pautas, como RODEAR o VISITAR (ver MATERIAL Y MÉTODOS para la descripción de estas pautas), no siempre implican que la obrera escape, como ocurre en CERCA u OTROS (100 % de huidas), ya que algunas obreras pueden volver a acercarse a la trampa y caer, siendo capturadas. Este porcentaje es más alto en RODEAR que en VISITAR. Es decir, cuando una obrera entra en la trampa, se mueve por sus paredes internas y sale de nuevo al exterior, suele alejarse, mientras que las que recorren el borde externo de la trampa pueden caer a su interior y ahogarse en el líquido. A pesar de ello, no todas las especies parecen responder igual ( $\chi^2 = 151,45$   $gl = 32$   $p < 0,0001$ , ver Tabla III).

La temperatura del suelo juega un papel importante. En el caso de producirse una caída, la temperatura media ( $\pm$  SD) del suelo ( $25,0 \pm 3,9$  °C) es significativamente menor ( $F_{1,388} = 15,05$   $p < 0,001$ ) que en los casos en los que la obrera consigue salir de la trampa ( $27,0 \pm 5,5$  °C). Este efecto se mantiene ( $F_{1,331} = 21,02$   $p < 0,001$ ) en las tres especies con más obreras observadas ( $N > 30$ , ver Figura 2). En un modelo multifactorial (GLM sin interacción), utilizando como factores la especie (ASEN, PPAL y TNIG) y el hecho de la captura de las obreras (SI o NO) los resultados son significativos para ambos. Es decir, las diferencias entre las temperaturas del suelo de las obreras capturadas y las que escapan se mantienen ( $F_{1,331} = 4,444$   $p = 0,036$ ) a pesar de incluir el efecto de la especie ( $F_{2,331} = 68,015$   $p < 0,001$ ). Dentro de estas, la especie *A. senilis* difiere significativamente de las otras dos, que forman un grupo homogéneo (test de comparación de medias "a posteriori" de SCHEFFE), con valores más bajos. Hay que tener presente que *A. senilis* es una especie muy termófila.

Los resultados anteriores se deben al carácter poiquilotermo de estos insectos. Al ser la temperatura del ambiente más baja (lo que debe suponer que el insecto se aleje de su temperatura óptima), la capacidad motriz tiene que verse reducida. Esta dependencia en las capturas de la temperatura ambiente podría suponer un grave inconveniente de esta técnica. Si la temperatura media es más baja con respecto de la temperatura óptima de la especie, la tasa de captura es mayor. Sin embargo, este efecto puede verse compensado por una menor abundancia de obreras activas a esas temperaturas. Por ejemplo, en la especie *A. senilis*, el número de obreras capturadas es similar (ver Tabla IV) en diferentes rangos de temperaturas, a pesar de encontrar diferencias significativas entre los porcentajes de capturas. Así, para un rango de temperaturas entre 25° y 35° se registraron 38

obreras (36.54 % del total de obreras), de las cuales se capturaron 12 (lo que supone un 31.58 % de las 38 obreras anteriores). A temperatura superiores a 35° se registraron 41 obreras (39.42 %, Tabla IV) de las cuales se capturaron solo 4 (12.20 %, porcentaje de captura significativamente distinto del anterior). La tasa de captura global para esta especie fue de un 23.08 % (Tabla IV).

Sin duda, es importante conocer la tasa de captura de las diferentes especies, ya que con ella es posible dar un primer paso para estimar la densidad real de obreras que están moviéndose por la superficie del suelo (por supuesto, bajo unas condiciones ambientales determinadas y dentro de un diseño experimental determinado). Así se podrían potenciar los resultados obtenidos con esta técnica de muestreo.

## REFERENCIAS

- ABENSPERG-TRAUN, M. & STEVE, D. 1995. The effects of pitfall trap diameter on ant species richness and species composition of the catch in a semi-arid eucalypt woodland. *Australian Journal of Ecology*, 20: 282-287.
- CHAPMAN, P.A. & ARMSTRONG, G. 1997. Design and Use of a Time-Sorting Pitfall Trap for Predatory Arthropods. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 65(1): 15-21
- CRIST, T.O. & WIENS, J.A. 1995. Individual-movements and estimation of population-size in darkling beetles (*Coleoptera, Tenebrionidae*). *Journal of animal ecology*, 64(6): 733-746.
- DIGWEED S.C., CURRIE C.R., CARCAMO H.A. & SPENCE J.R. 1995. Digging out the digging-in effect of pitfall traps - influences depletion and disturbance on catches of ground beetles (*Coleoptera, Carabidae*). *Pedobiologia*, 39(6): 561-576.
- GREENSLADE, P. & GREENSLADE, P.J.M. 1971. The use of baits and preservatives in pitfall traps. *Journal of the Australian Entomological Society*, 10: 253-260.
- GREENSLADE, P.J.M. 1973. Sampling ants with pitfall traps: digging-in effects. *Insectes Sociaux*, 20(4): 343-353.
- LEMIEUX, J.P. & LINDGREN, B.S. 1999. A pitfall trap for large-scale trapping of carabidae - Comparison against conventional design, using 2 different preservatives. *Pedobiologia*, 43(3): 245-253.
- LUFF, M.L. 1975. Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia*, 19:345-357.
- MELBOURNE, B.A. 1999. Bias in the effect of habitat structure on pitfall traps: An experimental evaluation. *Australian Journal of Ecology*, 24: 228-239.
- MELBOURNE, B.A.; P.J. GULLAN & Y. NING SU. 1997. Interpreting data from pitfall-trap surveys: crickets and slugs in exotic and native grasslands of the Australian capital territory. *Memoirs of the Museum of Victoria*, 56(2): 361-367.
- SNIDER, R.M. & SNIDER, R.J.. 1986. Evaluation of pit-trap transects with varied trap spacing in a northern Michigan forest. *Great Lakes Entomologist* 19: 51-61.
- SPENCE, J.R. & NIEMELÄ, J.K. 1994. Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method. *Canadian Entomologist*, 126: 881-894.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. *Ecological methods*. Chapman & Hall. London.
- SYKES, J.M. & LANE, A.M.J. 1996. *The United Kingdom Environmental Change Network. Protocols for Standard Measurements at Terrestrial Sites*. Natural Environment Research Council. 220 pp.
- TOPPING, C.J. 1993. Behavioural responses of three linyphiid spiders to pitfall traps. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 68: 287-293.

- VAN DEN BERGH, E. 1992. On pitfall trapping invertebrates. *Entomological News*, 103: 149-156.
- WEEKS Jr. & MCINTYRE, N.E. 1997. A comparison of live versus kill pitfall trapping techniques using various killing agents. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82: 267-273.

*Fecha de recepción: 1 diciembre 2000*

*Fecha de aceptación: 30 enero 2001*

**Joaquín Reyes López & Gloria Luque García.** Dpto. Química Analítica y Ecología. Campus de Rabanales. Av. de Rabanales, Colonia de San José, nº 3 Universidad de Córdoba. 14071-Córdoba. España.  
Correo electrónico: joaquin@uco.es

TABLA I

| Especies                                     | Abreviatura | Obreras observadas |
|--|-------------|--------------------|
| <i>Pheidole pallidula</i> Westwood, 1841     | PPAL        | 200                |
| <i>Aphaenogaster senilis</i> Mayr, 1853      | ASEN        | 104                |
| <i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1886)  | TNIG        | 31                 |
| <i>Messor barbarus</i> (Linneo, 1767)        | MBAR        | 25                 |
| <i>Lasius niger</i> (Linneo, 1758)           | LNIG        | 11                 |
| <i>Cataglyphis rosenhaeuri</i> Emery, 1906   | CROS        | 7                  |
| <i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latreille, 1798) | PPYG        | 5                  |
| <i>Formica fusca</i> Linneo, 1758            | FFUS        | 5                  |
| <i>Crematogaster auberti</i> Emery, 1869     | CAUB        | 2                  |
|  |             | 390                |

**Tabla I.:** Relación del número de obreras para cada una de las especies observadas en la cercanía de las trampas.

**Table I.:** The number of workers of each species observed in the pit-fall trap sites.

TABLA II

| Pautas  | Obreras que escapan | Obreras que son capturadas | Totales |
|---------|---------------------|----------------------------|---------|
| CAER    | 0                   | 116                        | 116     |
| RODEAR  | 76                  | 30                         | 106     |
| VISITAR | 59                  | 8                          | 67      |
| CERCA   | 90                  | 0                          | 90      |
| OTROS   | 11                  | 0                          | 11      |
| Total   | 236                 | 154                        | 390     |

**Tabla II.:** Relación de las cinco pautas comportamentales que se han detectado en las obreras observadas, así como el número de ellas que realmente son capturadas en las trampas, junto con las que escapan y el total general de obreras en cada categoría.

**Table II.:** Trap risk for workers engaging in different behaviour patterns relative to pit-fall traps.

TABLA III

Pautas comportamentales

| Especies | CAER | VISITAR | RODEAR | CERCA | OTROS | Totales |
|----------|------|---------|--------|-------|-------|---------|
| ASEN     | 22   | 22      | 33     | 21    | 6     | 104     |
| PPAL     | 73   | 39      | 50     | 37    | 1     | 200     |
| MBAR     | 5    | 0       | 10     | 10    | 0     | 25      |
| CVIA     | 0    | 1       | 3      | 1     | 2     | 7       |
| CAUB     | 0    | 0       | 0      | 0     | 2     | 2       |
| TNIG     | 14   | 3       | 8      | 6     | 0     | 31      |
| LNIG     | 1    | 0       | 2      | 8     | 0     | 11      |
| PPYG     | 1    | 1       | 0      | 3     | 0     | 5       |
| FFUS     | 0    | 1       | 0      | 4     | 0     | 5       |
| Total    | 116  | 67      | 106    | 90    | 11    | 390     |

**Tabla III.:** Relación entre las pautas comportamentales diferenciadas ante la presencia de las trampas para las diferentes especies observadas en la zona.

**Table III.:** Numbers of workers of each species engaging in different behaviour patterns relative to pit-fall traps.

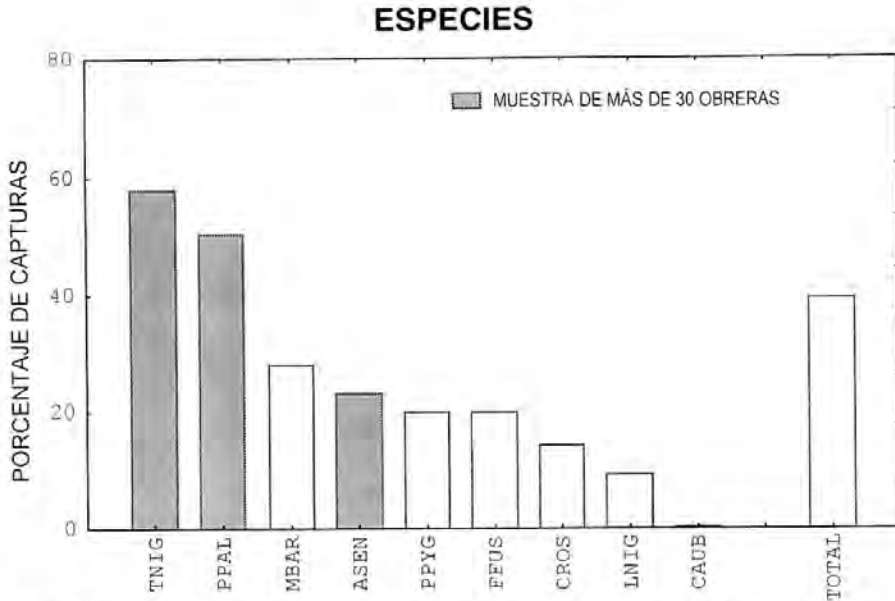
TABLA IV

| Temperatura suelo | Obreras totales | Caen                     |
|-------------------|-----------------|--------------------------|
| T<25°C            | 25 (24.04 %)    | 7 (28.00%) <sup>b</sup>  |
| 25°≤T≤35°C        | 38 (36.54%)     | 12 (31.58%) <sup>a</sup> |
| T>35°C            | 41 (39.42%)     | 5 (12.20%) <sup>a</sup>  |
|                   | 104             | 24 (23.08%)              |

**Tabla IV.:** Obreras totales observadas de la especie *A. senilis* según varios intervalos de la temperatura del suelo, así como las tasas de captura en los mismos. Las letras minúsculas indican diferencias significativas (95%) en un test de comparación de medias de SCHEFFE. Ver el texto para más detalles.

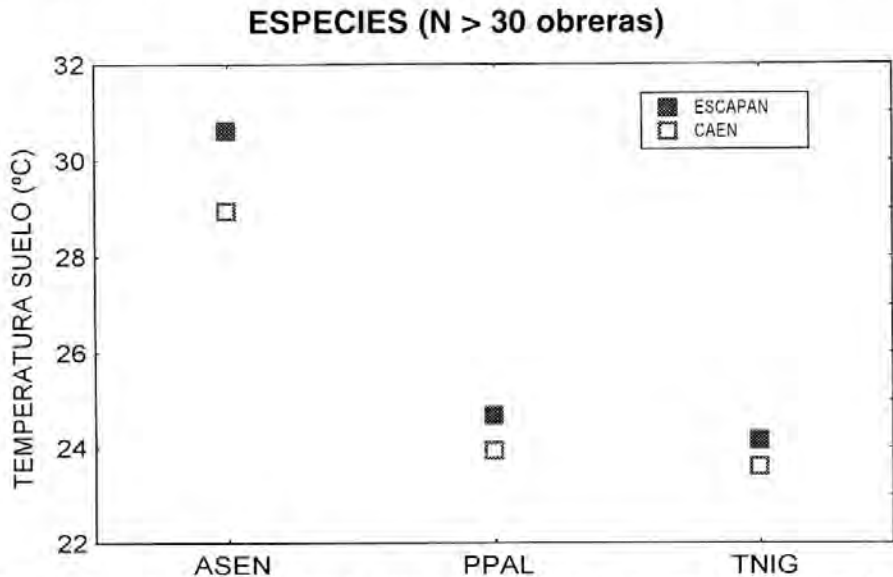
**Table IV.:** Percentage of workers of *A. senilis* observed in the pit-fall trap area and percentage caught in different ground temperatures. The lower cases indicates a significant difference (95%) in a post hoc comparisons (SCHEFFE). For more details, see text.





**Figura 1:** Porcentajes de captura para cada una de las especies observadas en la zona de estudio. Las especies con más de 30 obreras observadas se muestran con fondo rallado.

**Figure 1:** Percentage of individuals of each species seen within the pit-fall trap site that are eventually caught. Percentages calculated from sample sizes greater than 30 workers are shown as shaded bars.



**Figura 2:** Temperatura del suelo registrada según si las obreras caen en la trampa o escapan, para las tres especies con más obreras observadas. (N > 30).

**Figure 2:** Mean soil surface temperature during observations ending in capture or escape for the three most abundant species.