

Síntesis y actividad biológica de los diferentes diastereoisómeros del (*E*)-fital, componente feromonal de la langosta mediterránea *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera: Acrididae)

Álvarez Calero, J.M.*, Guerrero Á.*, López S.*, Coca Abia M.M.† & Quero C.*†

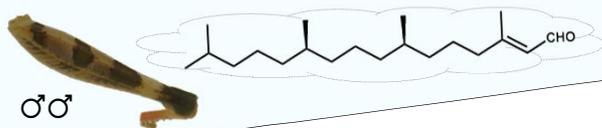
* Unitat de Ecologia Química-RUBAM, Instituto de Química Avanzada de Cataluña (IQAC-CSIC), 08034, Barcelona. *carme.quero@iqac.csic.es

† Unidad de Sanidad Vegetal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Universidad de Zaragoza, 50059, Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

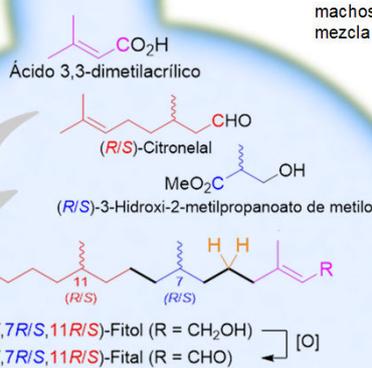
La langosta marroquí *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera: Acrididae) es una de las plagas más voraces de cultivos en el sur de Europa, norte de África y Oriente Medio (Guerrero et al. 2017). Estudios previos han revelado la presencia de un compuesto específico en machos: (*Z/E*)-fital [(*2Z/E,7R,11R*)-3,7,11,15-tetrametilhexadec-2-enal] (Fürstenau et al. 2013). Este compuesto, biosintetizado a partir de (*E*)-fital, es liberado principalmente en los fémures posteriores, y su emisión está correlacionada con la madurez sexual de los machos (Fürstenau et al. 2013). Se ha determinado también, mediante bioensayos, la capacidad atrayente del (*R,R*)-fital y del compuesto racémico sobre ambos sexos. Sin embargo, la posible implicación del resto de diastereoisómeros del (*E*)-fital en la biología de la especie se desconoce hasta la fecha, así como el verdadero rol del diastereómero (*R,R*) como componente de la feromona sexual o de agregación de la especie. Para arrojar luz sobre estos interrogantes, se plantearon los siguientes objetivos:

- Desarrollo de un método de síntesis enantioselectivo para la obtención de todos los diastereoisómeros de (*E*)-fital: (*R,R*), (*R,S*), (*S,R*) y (*S,S*)
- Evaluación de la actividad biológica (electrofisiología y comportamiento) de éstos sobre machos y hembras vírgenes



Síntesis

NaCN
Cianuro sódico



(*R,R*)-fital se obtiene directamente por oxidación del (*R,R*)-fital. Los otros tres diastereoisómeros, (*R,S*)-, (*S,R*)- y (*S,S*)-fital, se han preparado partiendo de cianuro sódico, ácido 3,3-dimetilacrilico, (*R/S*)-citronelal y (*R/S*)-3-hidroxi-2-metilpropanoato de metilo. La quiralidad de estos dos últimos permiten controlar la estereoquímica del producto final.

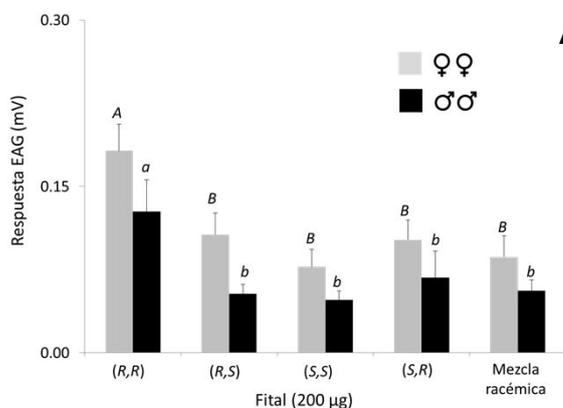
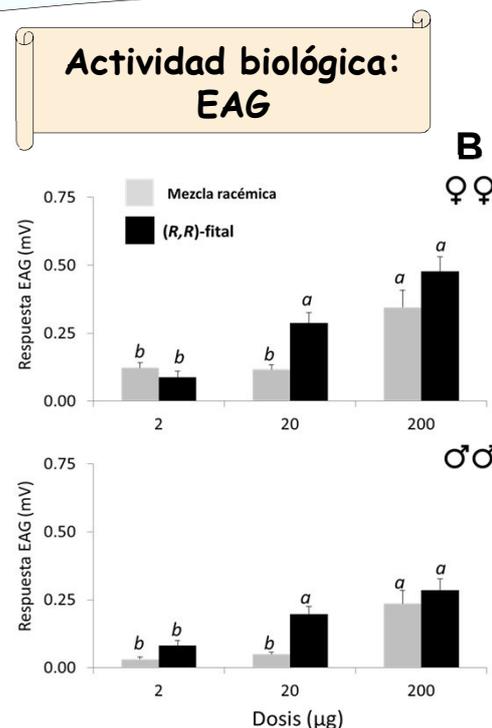


Figura 1. (A) Respuesta electroantagráfica (EAG) (mV, media ± SEM) de machos (N=9-11) y hembras (N=8-10) a 200 µg de cada diastereoisómero de (*E*)-fital, y su mezcla racémica. ANOVA seguida de test LSD, $\alpha = 0.05$; **(B)** Dosis-respuesta (mV, media ± SEM) de machos (N = 4-10) y hembras (N = 8-14) frente a (*R,R*)-fital y la mezcla racémica. ANOVA seguida de test LSD, $\alpha = 0.05$.



Actividad biológica: Comportamiento

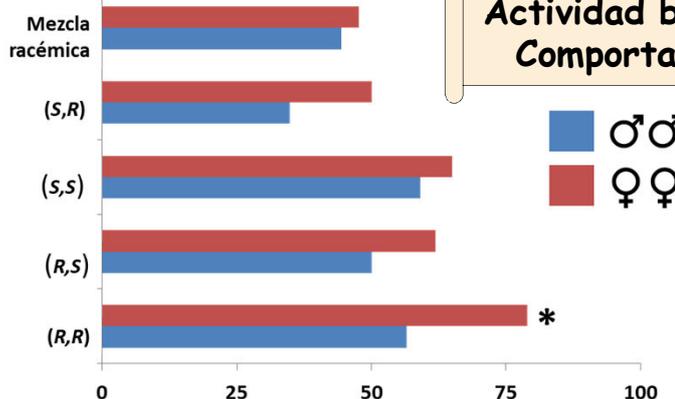


Figura 2. Porcentaje de machos y hembras vírgenes (N = 21-25) atraídos hacia 200 µg de cada diastereoisómero de (*E*)-fital, y su mezcla racémica, en un olfatómetro de doble vía (brazo control: aire). Test de χ^2 , $\alpha = 0.05$ (* $p < 0.05$).

CONCLUSIONES

- El método de síntesis diseñado permite la obtención de los cuatro diastereoisómeros de (*E*)-fital de manera enantioselectiva.
- Tanto los machos como las hembras perciben (*R,R*)-fital, y con mayor intensidad respecto al resto de diastereoisómeros. Sin embargo, únicamente las hembras se sienten significativamente atraídas hacia él.
- Nuestros resultados confirman el papel de (*R,R*)-fital como parte de la feromona sexual de la especie.

REFERENCIAS

- Fürstenau, B., Muñoz, L., Coca-Abia, M., Rosell, G., Guerrero, A., & Quero, C. (2013). Phytal: A candidate sex pheromone component of the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus*. *ChemBioChem*, 14(12), 1450-1459.
- Guerrero, A., Coca-Abia, M., & Quero, C. (2017). The Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg): Biology, economic impact and control. *Advances in Animal Science and Zoology*, 10, 260.