

Influencia de la exposición a la microbiota del brood cap en el desarrollo de los ritmos circadianos en las abejas de miel (*Apis mellifera*)

Jacqueline Lopez¹, Norangelik Quiles Soto², Yilmaz Berk Koru², Lizbeth Alvarado², Jaime Abreu Ramos², Tugrul Giray², Jose L. Agosto-Rivera²

¹American Military Academy; ²Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Introducción

Los ritmos circadianos son fundamentales para el comportamiento de las abejas melíferas, afectando su capacidad de orientación y búsqueda de alimento (Bloch et al., 2017; Beer et al., 2020). Estudios previos de nuestro laboratorio sugieren que la microbiota intestinal juega un papel clave en el desarrollo de estos ritmos, pero la influencia de la capa que protege la pupa mientras realiza su metamorfosis (brood cap) no ha sido plenamente explorada.

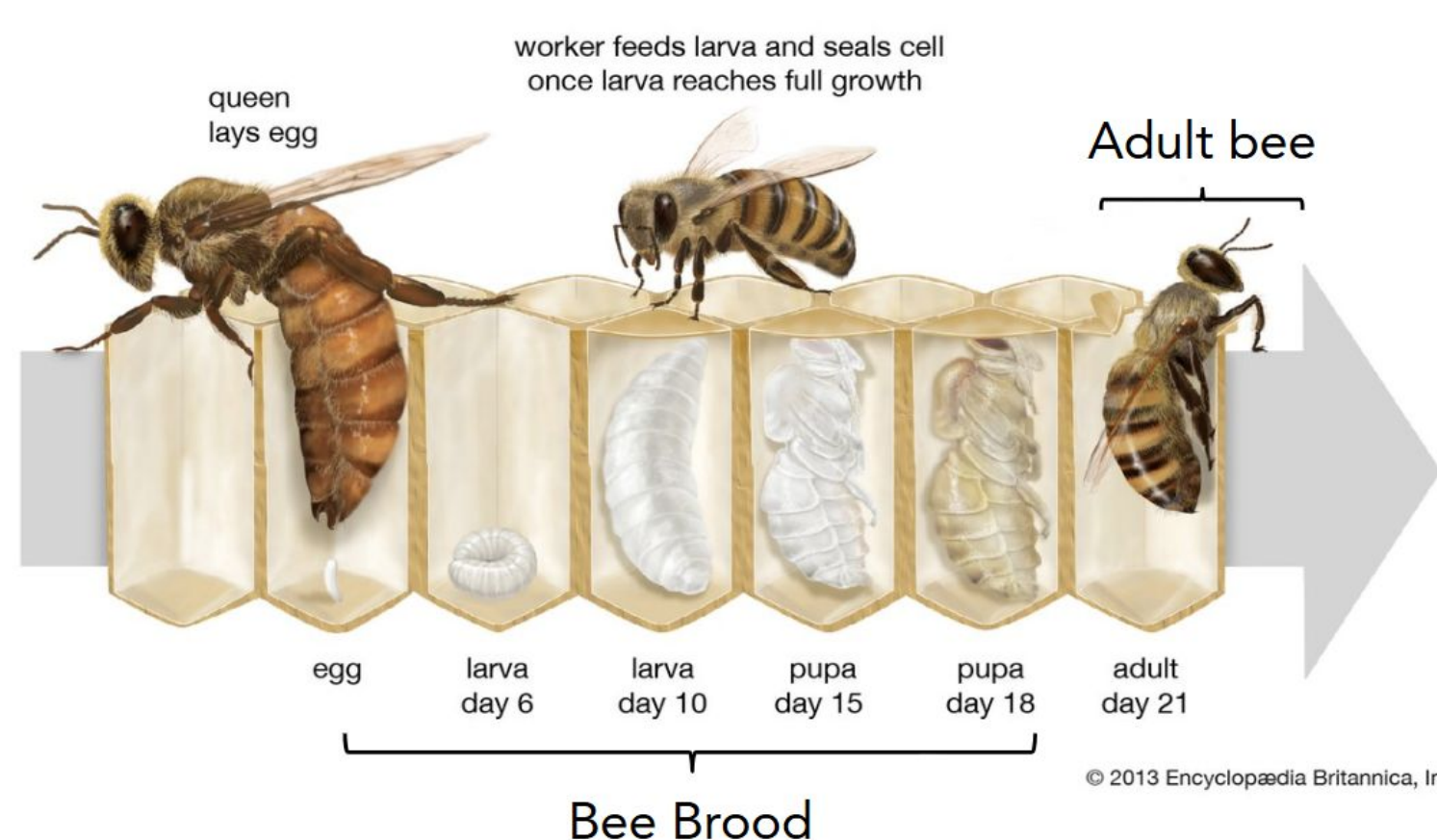


Figura 1. Ciclo de vida de las abejas melíferas.

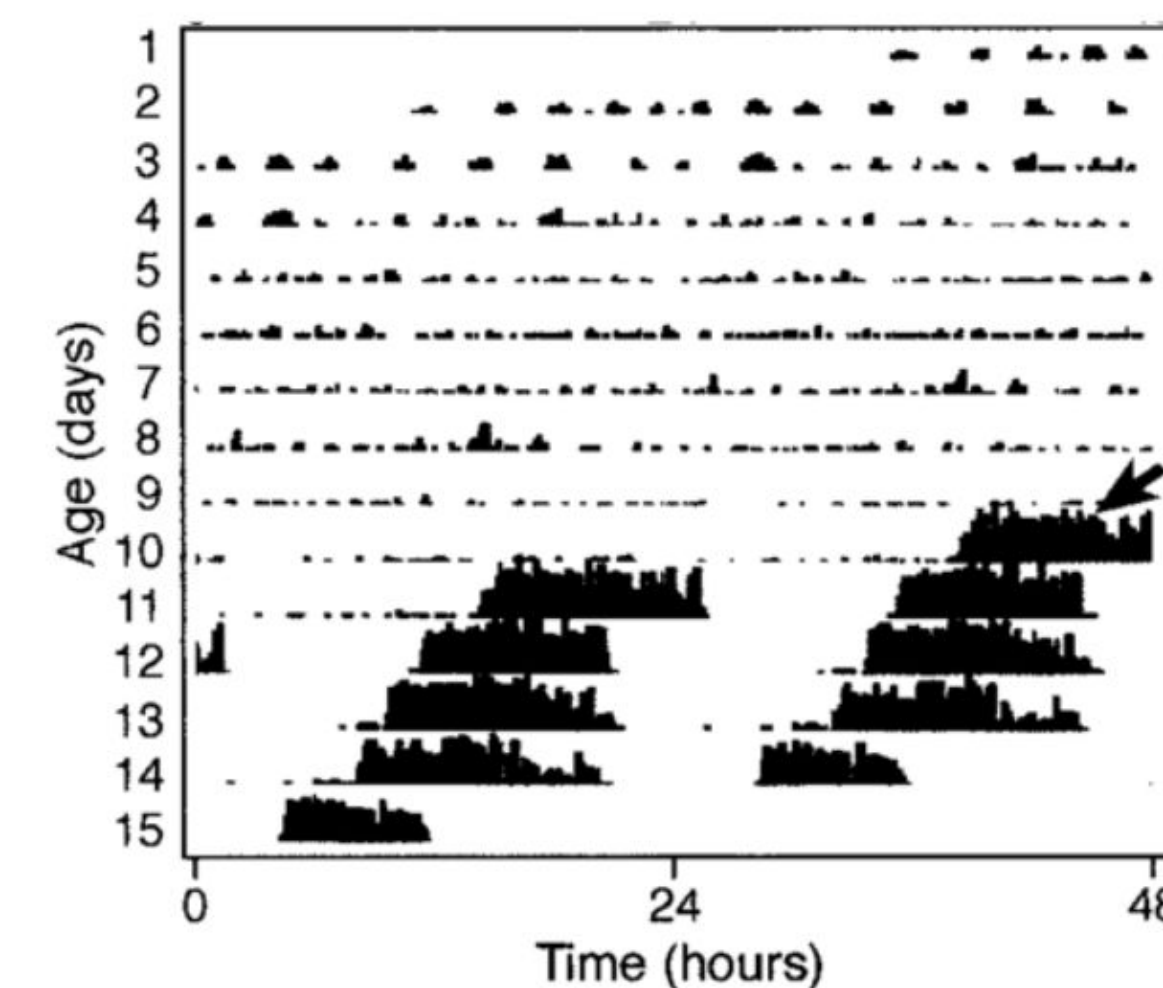


Figura 2. Inicio de los ritmos circadianos de las abejas melíferas (Toma et al., 2000).

Objetivo

Evaluar si la exposición a los microbios que están en el brood cap afecta el desarrollo de los ritmos circadianos en abejas melíferas.

Metodología

Se realizaron dos grupos experimentales: uno con pupas que emergieron naturalmente y otro con pupas removidas manualmente, las pupas se obtuvieron de la Estación Experimental de Gurabo. Ambos grupos fueron tratados con brood cap: uno con brood cap natural y otro con brood cap esterilizado. Se evaluó el desarrollo del ritmo circadiano y la tasa de mortalidad (Giannoni-Guzmán, et al., 2024).



Figura 3. Trabajo inicial en el laboratorio (preparación de los monitores).



Figura 4. Búsqueda de frames en la Estación Experimental de Gurabo.



Figura 5. Extracción de caps.



Figura 6. Visita a Ciencias Moleculares y la Finca Alzamora en Mayagüez.



Figura 7. Preparación del alimento.



Figura 8a. Diseño experimental: remoción del brood cap para extraer la pupa.

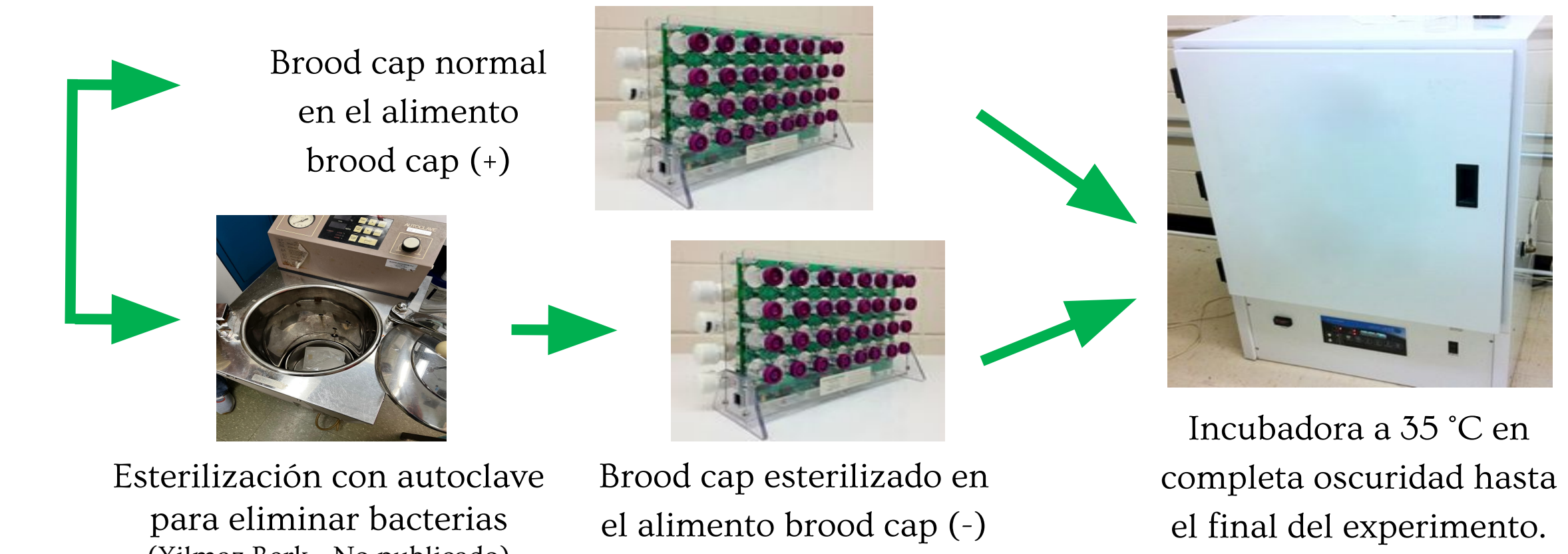


Figura 8b. Diseño experimental:esterilización y ensamblaje.

Resultados

No hubo diferencias significativas en el desarrollo del ritmo circadiano entre los grupos. Se observó una alta tasa de mortalidad en comparación con experimentos previos.

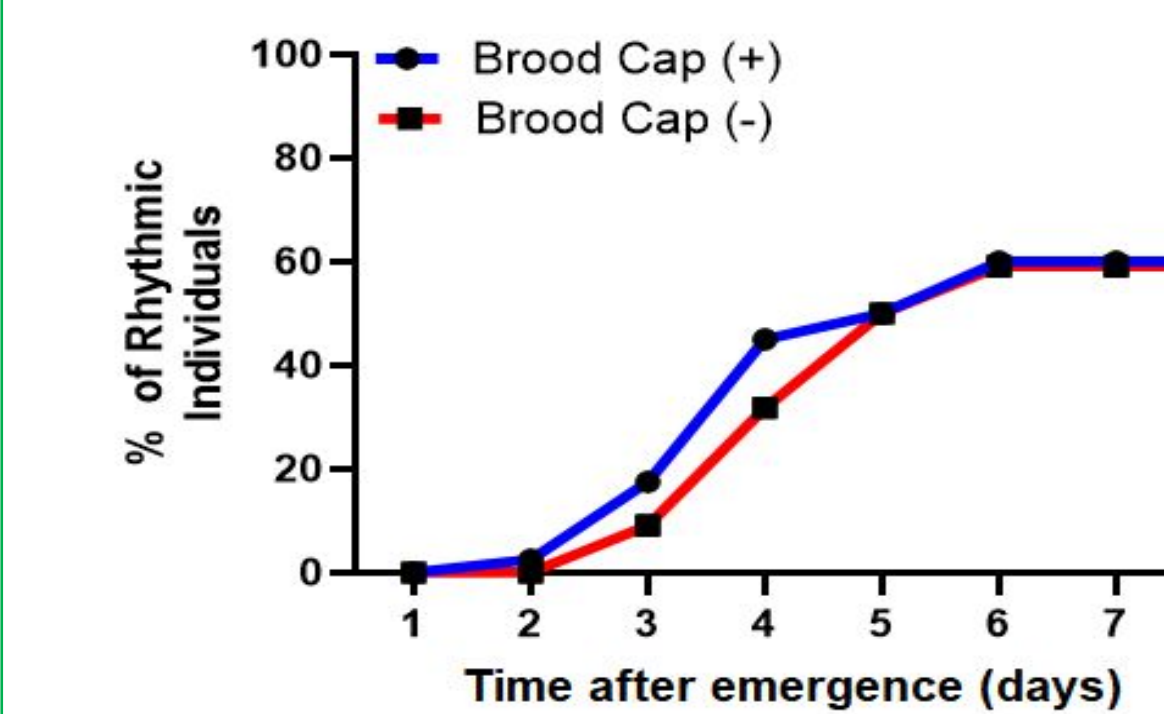


Figura 9. Se utilizó la prueba log-rank y se encontró que no existe diferencia significativa en el porcentaje de individuos rítmicos entre los grupos de abejas melíferas que estuvieron expuestas al brood cap normal y al esterilizado ($X^2 = 0.1090$, $df = 1$, $p = 0.7412$).

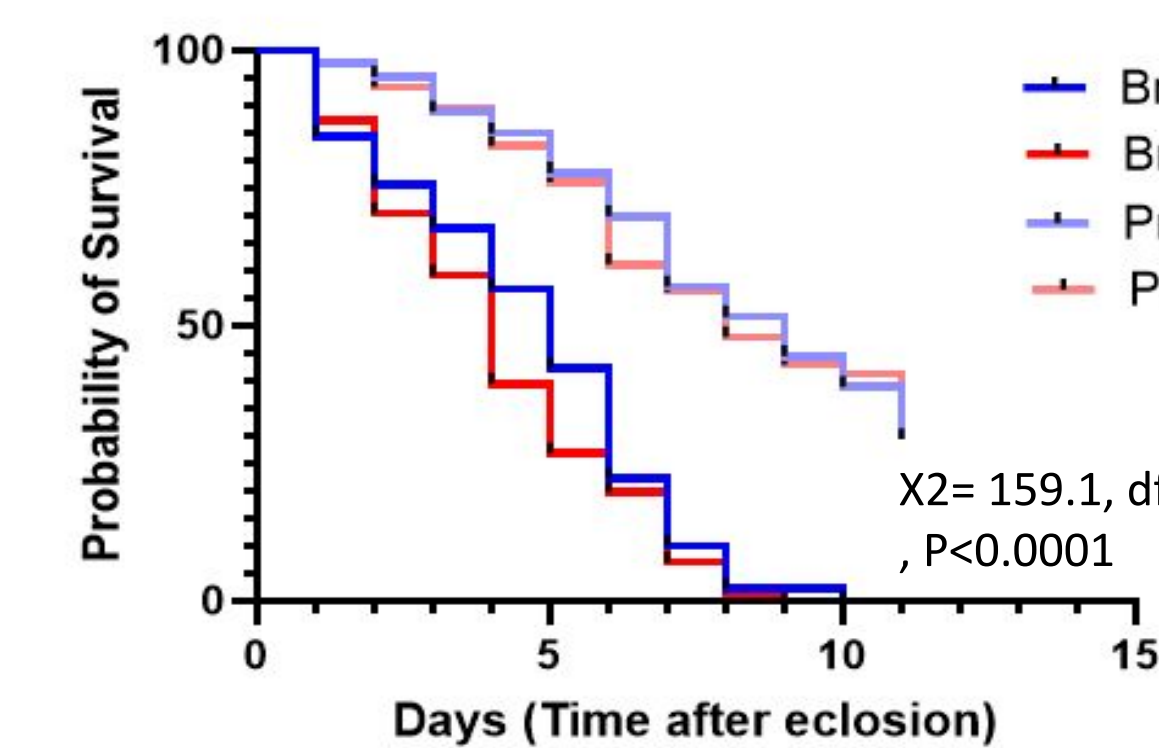


Figura 10. Comparación entre el experimento reciente y el experimento previo sobre la tasa de mortalidad indica que existen problemas por las condiciones experimentales.

Resumen / Conclusiones

La liofilización no es un método efectivo para el procesamiento de los brood caps. La trituración con la máquina de café sí es un método efectivo. La esterilización con autoclave funciona eficientemente para eliminar las bacterias del brood cap. No hubo diferencias significativas entre los grupos en la prueba del desarrollo del ritmo circadiano. Sin embargo, no podemos concluir que la microbiota tiene o no un efecto, debido a que tenemos problemas técnicos que están causando un alto nivel de mortalidad.

Trabajo futuro

La alta mortalidad observada limitó el análisis estadístico y sugiere que la fórmula del alimento podría haber influido. Para futuras investigaciones, se administrarán bacterias cultivadas individualmente del brood cap para examinar su impacto en el ritmo circadiano.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la National Science Foundation (NSF) por su apoyo financiero a través de las siguientes subvenciones: BIORETS (#2147012), Arecibo C3 (#2321760), Nanopore DNA Sequencing (#2215753), RaMP-UP (#2216584) y CyIndiBee (#2318597). También al United State Department of Agriculture USDA-Deep Pollinator (#2021-67014-34999).

Referencias

- Bloch, G., Bar-Shai, N., Cyttar, Y., & Green, R. (2017). Time is honey: Circadian clocks of bees and flowers and how their interactions may influence ecological communities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1734). <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0256>
- Beer, K., & Helfrich-Förster, C. (2020). Post-embryonic Development of the Circadian Clock Seems to Correlate With Social Life Style in Bees. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 8(November), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.581323>
- Giannoni-Guzmán, M. A., Perez Claudio, E., Aleman-Rios, J., Díaz Hernandez, G., Perez Torres, M., Melendez Moreno, A., Loubriel, D., Moore, D., Giray, T., & Agosto-Rivera, J. L. (2024). The role of temperature on the development of circadian rhythms in honey bee workers. *PeerJ*, 12, e17086. <https://doi.org/10.7717/peerj.17086>
- Toma D. P., Bloch G., Moore D., Robinson G. E. (2000). Changes in period mRNA levels in the brain and division of labor in honey bee colonies. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97, 6914-6919