

Evaluación de efectos neuroreproductivos y morfológicos asociados a la exposición por Glifocafé en *Drosophila melanogaster* (Drosophilidae)

Xavier Clemente García Cevallos^{1,2}, Danier Muñoz Buitrón^{1,2}, Juan Felipe Huila^{3,4}, Tatiana Arcos^{3,4}

Email: xgarcia@unicauca.edu.co, daniermunoz@unicauca.edu.co, juanhuila@unicauca.edu.co

1. Estudiantes del Programa de Biología; 2. Semillero de Biología del Desarrollo y Plasticidad Neural - Grupo de investigación en Microscopía y Análisis de Imágenes (GIMAI); 3. Semillero de Investigación en Geología, Ecología y Conservación (ASIO); 4. Grupo de Estudios en Geología, Ecología y Conservación (GECO); 5. Profesor del departamento de Biología de la Universidad del Cauca

Problema

El uso intensivo de herbicidas como el glifosato plantea riesgos emergentes para organismos no objetivo, especialmente insectos con funciones ecológicas clave. Aunque se han reportado efectos tóxicos en vertebrados, persiste una brecha en el conocimiento sobre sus impactos en el desarrollo y fisiología de especies modelo. *Drosophila melanogaster*, por su alta sensibilidad, ciclo de vida corto y conservación de rutas neurofisiológicas, ofrece una plataforma ideal para evaluar efectos subletales y mecanismos moleculares de toxicidad. En este contexto, se propone analizar los efectos morfológicos y neurotóxicos de formulaciones comerciales como Glifo Café, integrando herramientas bioinformáticas, análisis morfométricos y predicción computacional, para comprender su potencial disruptivo y sus implicaciones ecológicas.

Marco conceptual

El glifosato, presente en formulaciones como Glifocafé®, inhibe la enzima EPSPS y se ha asociado con efectos genotóxicos, neurotóxicos y reproductivos. *Drosophila melanogaster*, por su alta homología genética con humanos y fácil manejo, es un modelo eficaz para evaluar estos riesgos. Se han reportado alteraciones morfológicas, reproductivas y neurológicas, incluyendo inhibición de acetilcolinesterasa. Su uso permite una evaluación rápida y costo-efectiva del impacto biológico del glifosato.

Objetivos

Objetivo general: Objetivo evaluar los efectos neurotóxicos, reproductivos y morfológicos de *Drosophila melanogaster*

Objetivos específicos:

- Describir efectos neurotóxicos en *Drosophila melanogaster* inducidos por la exposición al Glifocafé
- Describir los efectos reproductivos en *Drosophila melanogaster* inducidos por la exposición al Glifocafé
- Caracterizar alteraciones morfológicas inducidas por la exposición a Glifocafé en *Drosophila melanogaster*
- Analizar el potencial toxicológico del Glifocafé en *Drosophila melanogaster*

Materiales y métodos

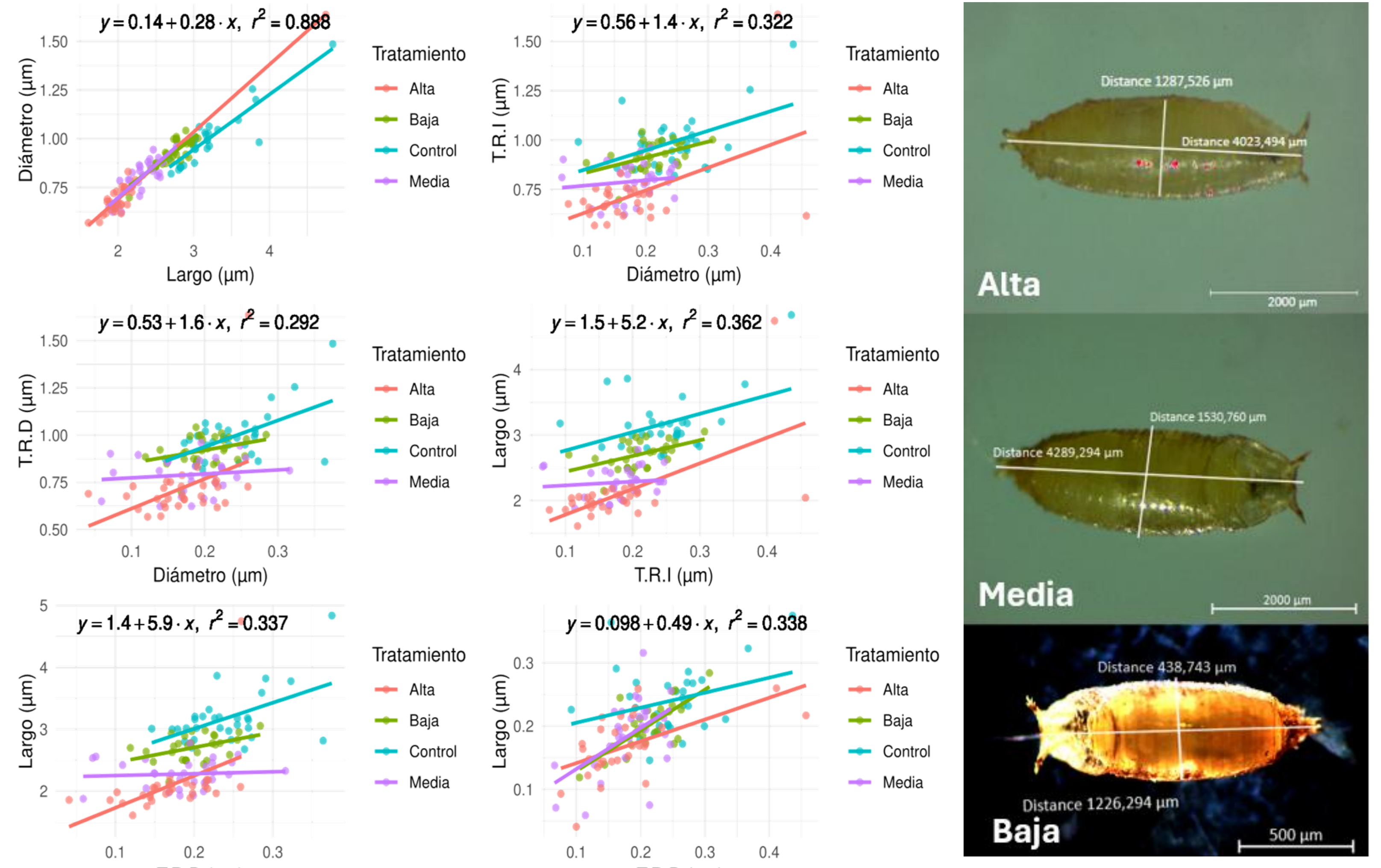
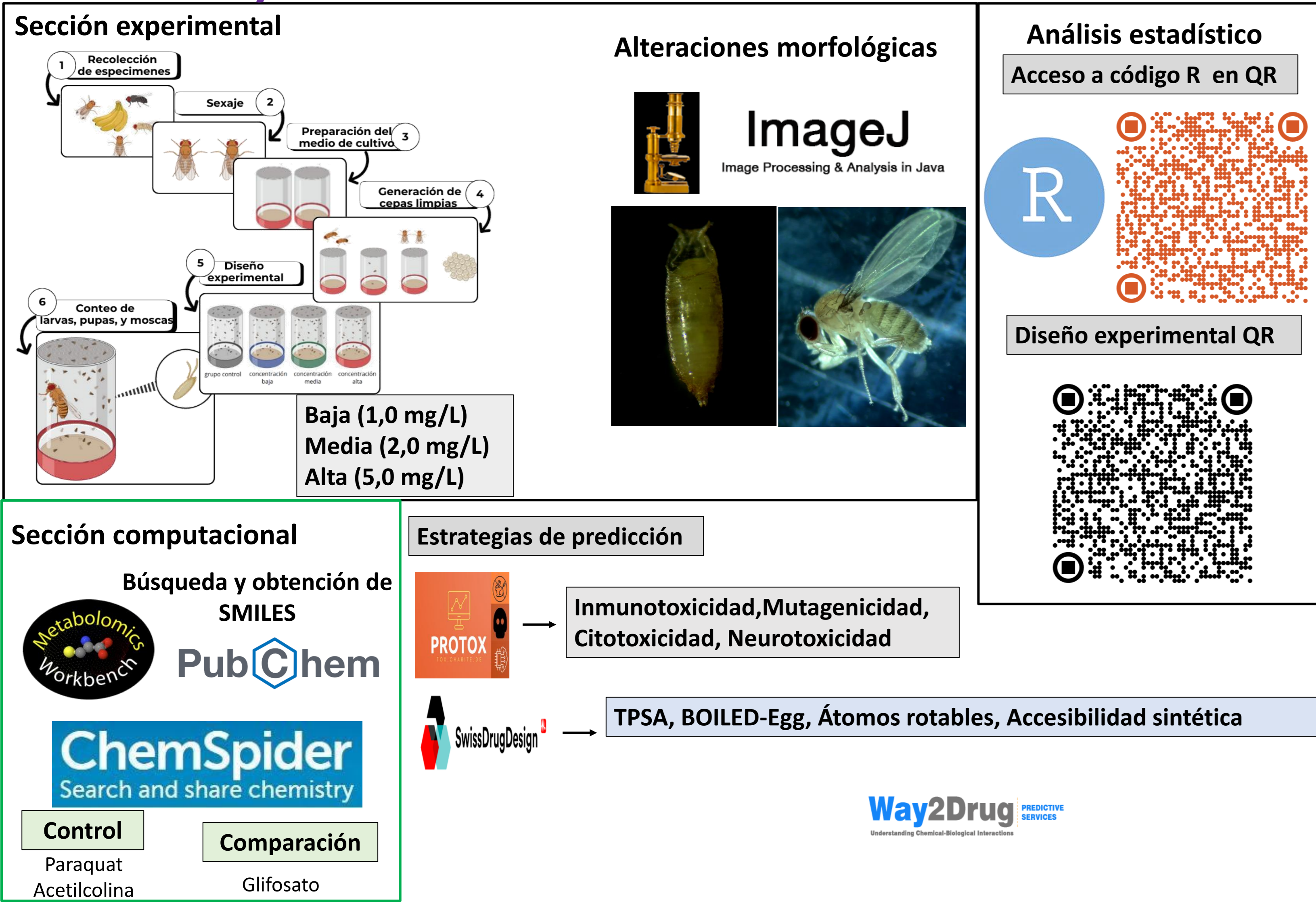


Figura 3. Relación entre variables morfométricas en pupas de *D. melanogaster* expuestas a Glifocafé. Las regresiones lineales muestran una fuerte correlación entre largo y diámetro ($R^2 = 0.888$), indicando crecimiento proporcional. Las correlaciones entre largo y tubos respiratorios (T.R.D y T.R.I) fueron moderadas ($R^2 \approx 0.33$), sugiriendo posibles efectos en estructuras respiratorias. A la derecha, imágenes representativas evidencian diferencias morfológicas entre tratamientos.



Figura 4. Adultos de *D. melanogaster* expuestos a distintas concentraciones de Glifocafé. En la dosis alta se observan malformaciones abdominales y en patas; en media, individuos deformes; y en baja, morfología conservada.

Resultados

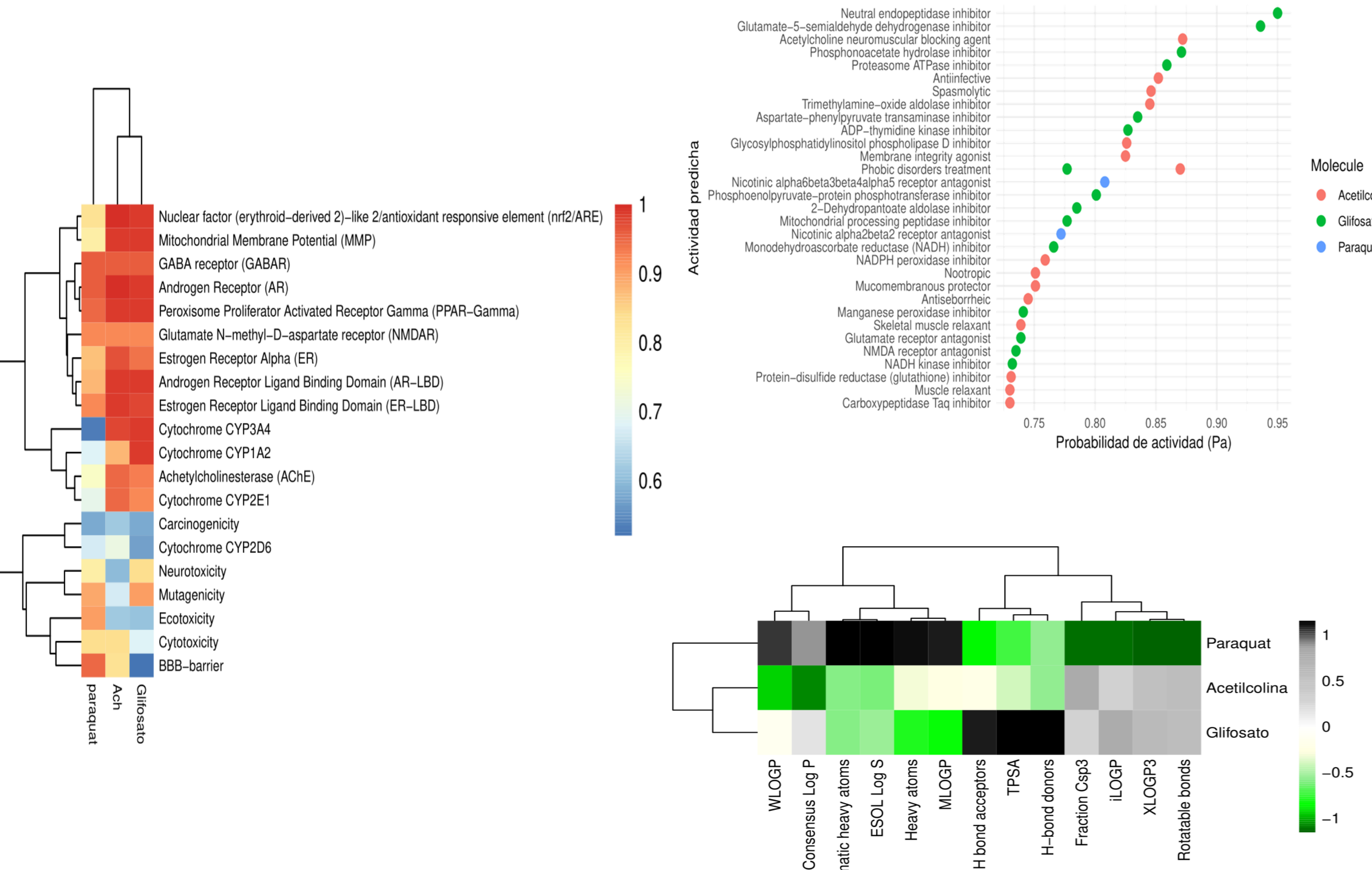


Figura 5. Análisis computacional de glifosato, paraquat y acetilcolina. A la izquierda, se observa alta probabilidad de interacción con blancos moleculares (AChE, receptores hormonales) y efectos adversos como neurotoxicidad. Glifosato mostró afinidad por AChE y actividad potencial sobre receptores NMDA y de glutamato ($PA = 0.7-0.75$). A la derecha, el perfil fisicoquímico agrupa a glifosato y acetilcolina por similitud en polaridad y aceptores de H, sugiriendo posible interacción molecular.

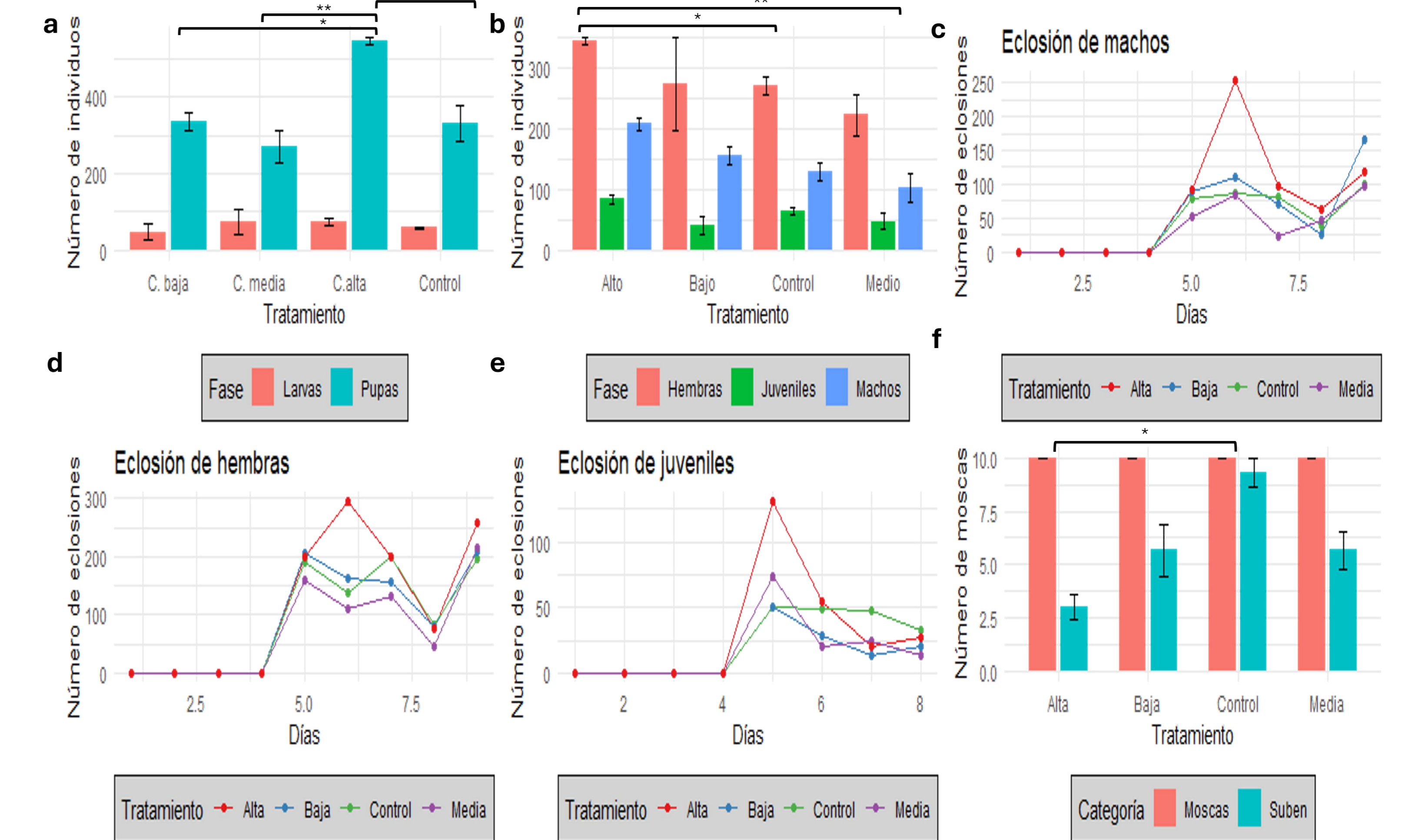


Figura 2. a) Número de pupas/larvas tras 96 h de oviposición: se observa aceleración del desarrollo en concentraciones altas de glifosato y retraso larval. b) PCA de caracteres morfológicos: muestra separación moderada entre grupos, especialmente en el tratamiento alto, indicando alteraciones morfológicas asociadas a la concentración.

Conclusiones

Este estudio demuestra que la exposición a un herbicida comercial con glifosato genera efectos significativos y dosis-dependientes sobre variables clave del ciclo de vida en *Drosophila melanogaster*, como la eclosión, morfología pupal y fecundidad. La aceleración en el desarrollo observada en tratamientos de alta concentración sugiere un posible mecanismo de estrés fisiológico compensatorio, lo cual podría ser relevante en modelos de toxicidad reproductiva.

Referencias

- Ali, Y. O., Escala, W., Ruan, K. y Zhai, R. G. (Directores). (2011, marzo 11). Assaying locomotor, learning, and memory deficits in *Drosophila* models of neurodegeneration. (Número 49) [Video recording]. <https://doi.org/10.3791/2504>
- Baier, F., Jedinger, M., Gruber, E. y Zaller, J. G. (2016). Temperature-dependence of glyphosate based herbicide's effects on egg and tadpole growth of common toads. *Frontiers in Environmental Science*, 4. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2016.00051>

