

Señora

Directora de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

E. S. D.

Re.:Expediente No. **NC2022/0004380**

Solicitud de Patente PCT entrada en Fase Nacional, para: **“COMPOSICIÓN QUE COMPRENDE QUERCITINA, KAEMPFEROL ÁCIDO P-CUMÁRICO Y RUTINA PARA LA PROTECCIÓN COGNITIVA DE LOS POLINIZADORES CONTRA LOS PLAGUICIDAS”**

Solicitantes: **COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
ARIZONA BOARD OF REGENTS ON BEHALF OF THE
UNIVERSITY OF ARIZONA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

Yo, **MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO**, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, obrando en mi calidad de apoderada de las sociedades solicitantes del asunto citado en la referencia, en atención a su oficio **No. 2355** notificado electrónicamente el 17 de febrero de 2026, y para el cual solicité oportunamente prórroga el pasado 5 de mayo de 2026, me permito dar respuesta al mismo de la siguiente manera:

1. Modificación a las Reivindicaciones

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 y en vista de las observaciones realizadas por el Examinador, se presenta en esta oportunidad un nuevo pliego reivindicatorio conformado por dieciocho (18) reivindicaciones. Las modificaciones introducidas respecto al pliego reivindicatorio previamente presentado el 9 de enero de 2025, son las siguientes:

- Se modifica las reivindicaciones 1 y 17 (anterior reivindicación 18), para presentar la materia de forma más clara y concisa, definiendo los componentes y concentraciones de los mismos, conforme al soporte encontrado en la descripción.
- No se incluye las anteriores reivindicaciones 4 a 7.
- Se incluye las nuevas reivindicaciones 14, 15 y 18, dirigidas a modalidades preferidas de la invención, que encuentran el debido soporte en la descripción.
- En vista de las anteriores modificaciones, las reivindicaciones y sus dependencias han sido reenumeradas.

Estas modificaciones no amplían el objeto inicialmente solicitado y se encuentran debidamente soportadas en la Descripción, según se allegó inicialmente.

2. Sobre la Ampliación de la Materia Divulgada Inicialmente

El Examinador objeta las reivindicaciones presentadas el 15 de octubre de 2025 por constituir supuestamente una ampliación de la materia divulgada inicialmente. En particular, el Examinador considera que las siguientes alternativas de la reivindicación 1 de dicho pliego de reivindicaciones no se encuentran soportadas ni por los ejemplos ni por la descripción en su conjunto:

(...) en donde el compuesto fenólico está presente en la composición en una concentración de (...)

(ii) 0,1 μ M a 5 mM kaempferol;

(iv) 0,1 μ M a 1 mM ácido p-cumárico;

(v) 0,1 μ M a 5 mM miricetina;

(vi) 0,1 μ M a 5 mM fisetina;

(vii) 0,1 μ M a 5 mM morina

(viii) 0,1 μ M a 5 mM isorhamnetina

El Solicitante respetuosamente disiente, ya que las alternativas reivindicadas representaban una generalización razonable de lo ejemplificado. Sin embargo, con el único propósito de avanzar hacia la concesión, se limitaron estas alternativas en la reivindicación 1 como se detalla a continuación:

- (ii) 131 μM kaempferol; [sustento en los Ejemplos 5 y 6]
- (iii) 6 mM quercetina; [sustento en el Ejemplo 1 y en la página 36, línea 25]
- (iv) 200 μM ácido p-cumárico; [sustento en el Ejemplo 6]
- (v) 0,1 μM a 10 mM miricetina, fisetina, morina, o isorhamnetina; [sustento en página 36]

Las referencias a las páginas se presentan en relación con la publicación PCT WO2021046388A1 cuyo contenido es equivalente a la presente solicitud en fase nacional en Colombia.

Por lo tanto, la reivindicación 1 modificada tiene sustento escrito explícito en la divulgación inicial y de ninguna manera puede considerarse una ampliación de la materia contenida en la solicitud presentada originalmente.

La reivindicación independiente 17 del pliego de reivindicaciones modificado que se acompaña se encuentra aún más limitada que la reivindicación 1, y tiene sustento en los ejemplos de realización, por lo que también debe ser aceptada y examinada.

Por último, la reivindicación independiente 18 del pliego de reivindicaciones modificado que se acompaña se encuentra limitada a los componentes fenólicos ejemplificados y el rango de concentraciones de 0,1 μM a 10 mM tiene sustento escrito explícito en la página 36 de la PCT mencionada.

Por lo tanto, las reivindicaciones 17 y 18 también tienen sustento escrito explícito en la divulgación inicial y de ninguna manera puede considerarse una ampliación de la materia contenida en la solicitud presentada originalmente.

3. Sobre la Claridad, Concisión y Soporte de las Reivindicaciones

Reivindicación 1

1. El Examinador realizó el estudio de fondo con base en las reivindicaciones presentadas el 9 de enero de 2025. En primer lugar, como se indicó anteriormente, las reivindicaciones modificadas que se acompañan de ninguna manera constituyen una ampliación de la materia divulgada inicialmente y por lo tanto deben ser examinadas.

Con respecto a las reivindicaciones anteriores, el Examinador sostiene que las mismas son demasiado amplias y no constituyen una generalización razonable de las realizaciones divulgadas en la solicitud.

El Solicitante respetuosamente disiente y afirma que las reivindicaciones tal como se las acompaña se encuentran lo suficientemente descritas y sustentadas en la memoria descriptiva, incluyendo los componentes y composiciones descritos para cada reivindicación, con base en lo que se divulga en la memoria descriptiva, y teniendo en cuenta los ejemplos. El Solicitante respetuosamente afirma que cada uno de los componentes y sus concentraciones tiene sustento en la memoria descriptiva originalmente presentada. También, el Solicitante considera que la persona versada en el arte sería perfectamente capaz de comprender el alcance de dicha reivindicación y de poner en práctica la invención, con base en los conocimientos divulgados en la memoria descriptiva y los conocimientos generales en el estado de la técnica.

El Examinador pareciera tener la postura de que las reivindicaciones deben limitarse estrictamente a lo ejemplificado. Sin embargo, deben aceptarse generalizaciones razonables que permita que la protección otorgada por la patente cubra el concepto inventivo. Esto se encuentra claramente explicado en el Manual Andino cuando se menciona lo siguiente:

*La invención puede considerarse suficientemente descrita si se aporta uno o más ejemplos, modos de realización alternativos o variaciones que habilitan a la persona versada en la materia técnica para que, aplicando sus conocimientos técnicos generales, pueda poner en práctica la invención en toda el área reivindicada y no solo algunas modalidades particulares reivindicadas, sin que para ello requiera desplegar un esfuerzo inventivo. Sin embargo, **la presentación de ejemplos relativos a todas las especies particulares de la invención o a cada alternativa reivindicada no será necesaria para encontrar una suficiencia de la descripción, siempre y cuando dichas especies se mencionen en esta** (Sección 3.1.2., énfasis adicionado)*

La materia reivindicada representa una generalización razonable de lo ejemplificado, lo cual responde al criterio aceptable según la Decisión 486 y el Manual Andino para el Examen de Patentes, y la práctica habitual de patentes de la Superintendencia de Industria y Comercio.

El Solicitante afirma además que se puede hallar sustento para la reivindicación 1 modificada, en particular para la inclusión del término “profiláctico” (y también en las reivindicaciones 17 y 18) en el Ejemplo 8. Asimismo, la reivindicación 18 tiene sustento en dicho ejemplo.

Por otro lado, se destaca que se eliminó la frase “para ofrecer protección contra el deterioro de una función cognitiva del insecto polinizador” de las reivindicaciones, de modo que la objeción formulada sobre ella queda sin efecto.

2. El Solicitante respetuosamente destaca al Examinador en respuesta a sus objeciones por los términos “**uno o más**” y “**cantidad efectiva**”, que las mismas habían ya sido subsanadas en respuesta al Oficio anterior. Se solicita atentamente que el Examinador analice las reivindicaciones que se acompañan, las cuales al igual que el pliego reivindicatorio presentado el 15 de octubre, subsanan dichas objeciones.

Reivindicaciones 2 y 4

El Examinador ha objetado la reivindicación 2 sobre la base de que el término “**además**” se considera como no claro. El Solicitante respetuosamente disiente y afirma que la reivindicación 2, como reivindicación dependiente, menciona apropiadamente una característica adicional no esencial de la composición y, por lo tanto, limita claramente el alcance de la reivindicación independiente.

El Solicitante destaca que la objeción del Examinador a la reivindicación 4 queda sin efecto al analizar las nuevas reivindicaciones modificadas, ya que la reivindicación 4 no se incluyó en la respuesta presentada anteriormente.

Reivindicación 6

El Examinador ha objetado la anterior reivindicación 6 por supuestamente carecer de sustento. El Solicitante respetuosamente disiente. Sin embargo, con el único propósito de avanzar hacia la concesión, la reivindicación 6 no ha sido incluida, por lo que la objeción queda sin efecto.

Reivindicación 16

El Examinador ha objetado que la anterior reivindicación 16 (reivindicación 13 reenumerada) exhibe diferentes realizaciones preferidas dentro de la misma reivindicación, y advierte que las formas preferidas deben incluirse en las

reivindicaciones dependientes. Sin manifestarse de acuerdo con la objeción, dicha reivindicación ha sido dividida en tres reivindicaciones dependientes, una para cada relación de quercetina/rutina. En consecuencia, la objeción queda subsanada.

Reivindicaciones 1 y 18

El Examinador objeta las reivindicaciones por contener dos reivindicaciones independientes de producto, indicando que esto haría supuestamente que el pliego de reivindicaciones no sea conciso. El Solicitante respetuosamente disiente.

El Manual Andino establece claramente la posibilidad de tener más de una reivindicación independiente en una misma categoría:

4.5.1 Reivindicaciones independientes

Una reivindicación independiente define todas las características esenciales de la invención y es autosuficiente. Es posible encontrar más de una reivindicación independiente en una categoría o en distintas categorías en la misma solicitud. (Sección 4.5.1)

Además, el Solicitante ha realizado el pago de las tasas para que se examinen todas las reivindicaciones presentadas.

Por lo tanto, no hay motivo alguno para que el Examinador se niegue a examinar todas y cada una de las reivindicaciones independientes presentadas.

En consecuencia, el Solicitante requiere respetuosamente que se evalúe separadamente la patentabilidad de las reivindicaciones independientes 1, 17 y 18 del pliego de reivindicaciones que se acompaña y de todas sus reivindicaciones dependientes.

Por lo tanto, se considera que la presente solicitud cumple con las disposiciones del Artículo 30 de la Decisión 486.

4. Sobre la Novedad y el Nivel Inventivo

Observaciones sobre las objeciones del Examinador

El Examinador citó las siguientes referencias como anterioridades de las reivindicaciones:

D2 US 2019/0090507 por University of Newcastle Upon Tyne, *et al.*

D4 Wong, *et al.*, PLoS ONE, 13(11):e0206625

Alcance y Contenido del Arte Citado

D2 se refiere a composiciones, métodos y productos para proporcionar nutrición a insectos como las abejas, p. ej., abejas melíferas (véase D2, Resumen).

D4 investiga los efectos toxicológicos agudos y crónicos del imidacloprid en presencia de compuestos fitoquímicos, incluidos el ácido p-cumárico y/o la quercetina (Wong, pág. 2, párr. 5). Para realizar estos estudios, Wong expone a las abejas melíferas al imidacloprid y a los fitoquímicos simultáneamente, es decir, en la misma solución alimenticia (Wong, Resumen; págs. 2-3).

Novedad y Nivel Inventivo

El Examinador afirma que las antiguas reivindicaciones 1-9 y 17 carecen de novedad sobre D4 y que las antiguas reivindicaciones 10-16 y 18 carecen de nivel inventivo a la vista de D4 y D2.

El Solicitante respetuosamente disiente.

En primer lugar, los ejemplos incluidos en la memoria descriptiva demuestran que bajas concentraciones de flavonoides particulares y/o ácido p-cumárico protegen a los insectos polinizadores contra el deterioro de las funciones cognitivas, incluido el aprendizaje y la memoria.

El Solicitante argumenta que la reivindicación 1 modificada es novedosa sobre D4 porque D4 no divulga la **combinación específica de compuestos fenólicos** y los **rangos de concentración** mencionados en la reivindicación 1. El Solicitante acompaña la Declaración del Dr. Andre Josafat Riveros Rivera ("Declaración") que fue presentada frente a la Oficina de Patentes de los Estados Unidos en la Solicitud equivalente a la presente en dicha jurisdicción, en la cual se discute que D4 investiga los efectos toxicológicos agudos y crónicos del imidacloprid en presencia de quercetina y/o ácido p-cumárico. En D4, las abejas melíferas reciben los fitoquímicos y el imidacloprid **simultáneamente en la misma solución alimenticia** (Declaración, punto 11). D4 evalúa la toxicidad y los resultados relacionados con la supervivencia, incluidos la mortalidad, la longevidad y las tasas de riesgo; no evalúa el aprendizaje,

la memoria, la navegación ni ningún otro criterio de valoración cognitivo (Declaración, puntos 10-13).

El Examinador parece razonar que D4 proporciona intrínsecamente protección contra el deterioro cognitivo porque D4 utiliza concentraciones de imidacloprid subletales e informa de una toxicidad reducida en presencia de quercetina o ácido p-cumárico. Sin embargo, como se discutió en la Declaración, una supervivencia mejorada o una toxicidad reducida no demuestran necesariamente la preservación de la función cognitiva. Una abeja puede sobrevivir a la exposición a pesticidas y, aun así, experimentar un deterioro en el aprendizaje, la memoria, la navegación, la eficiencia de búsqueda de alimento u otros déficits cognitivos y conductuales. Por lo tanto, la supervivencia y la cognición son criterios de valoración biológicos distintos.

D2 no remedia las deficiencias de D4, ya que D2 se dirige generalmente a composiciones nutricionales para insectos, incluidas las abejas melíferas, en lugar de a la protección contra el deterioro de la función cognitiva inducido por pesticidas (D2, párrs. [0050]-[0068]). Aunque D2 identifica compuestos fenólicos entre numerosos componentes opcionales de formulaciones nutricionales más amplias, no evalúa ni demuestra la protección del aprendizaje, la memoria, la navegación u otras funciones cognitivas en los insectos polinizadores.

D2 tampoco proporciona una razón para esperar que añadir o seleccionar los compuestos fenólicos reivindicados produciría el efecto protector cognitivo específico demostrado en la presente solicitud. D2 se ocupa de la nutrición general de las abejas y la salud de la colonia, mientras que la presente solicitud demuestra que compuestos fenólicos particulares, a las concentraciones reivindicadas, protegen a los insectos polinizadores del deterioro cognitivo inducido por pesticidas.

Los argumentos anteriores se aplican también a las reivindicaciones independientes 17 y 18 del pliego de reivindicaciones que se acompañan.

Al menos en vista de lo anterior, los documentos D2 y D4 no afectan la novedad ni el nivel inventivo de las reivindicaciones 1, 17 y 18 que se acompañan.

Se establece así que las reivindicaciones modificadas tienen novedad y nivel inventivo, cumpliendo con los requisitos de los Artículos 16 y 18 de la Decisión 486.

Habiéndose subsanado las objeciones formuladas por el Examinador, se solicita respetuosamente que se proceda con la pronta concesión de la patente.

5. Conclusión

En vista de las modificaciones introducidas en esta oportunidad y los argumentos que se presentan, es posible establecer que las reivindicaciones cumplen con los requerimientos de la Decisión 486.

6. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por dieciocho (18) reivindicaciones.
- Declaración del Dr. Andre Josafat Riveros Rivera, junto con su traducción al español.
- Copia del recibo por concepto de modificaciones a las reivindicaciones.

Señora Directora,



Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. **39.779.654** de Bogotá

T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.

Calle 117 No. 5A-35 - Bogotá, D.C.

Teléfono: 7560770

Bogotá, D.C.
MCA/jms
P5754

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Arizona Board of Regents on Behalf of the University of Arizona,
Colegio Mayor de Nuestra Senora del Rosario, and
Pontificia Universidad Javeriana

Inventors: Andre Josafat Riveros Rivera, Wulfila Gronenberg, Carlos Fabian Morantes-
Ariza, and Lina Maria Garcia Forero

Application No. 17/640,756 Group Art Unit: 1693

Filed: March 4, 2022 Examiner: Samuel Leonard Glaster

For: *COMPOSITIONS AND METHODS FOR COGNITIVE PROTECTION OF
POLLINATORS AGAINST PESTICIDES*

DECLARATION UNDER 37 C.F.R. § 1.132

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, Andre Josafat Riveros Rivera, hereby declare that:

1. I am currently employed by Universidad del Rosario in Bogotá, Colombia, where I serve as Director of the Department of Biology and Associate Professor. My responsibilities include research program development, graduate and undergraduate instruction, and supervision of student research in biological sciences, with emphasis on insect behavior, cognition, neurobiology, and pollinator biology. I also serve in institutional academic governance roles, including faculty representation and graduate program oversight.

Concurrently, I hold an appointment as Adjunct Associate Professor in the Department of Neuroscience at the University of Arizona, where I collaborate on research and training activities related to insect neurobiology and behavior. I hold a Senior scientist status as a Colombian Scientist according with the ranking of the Ministry of Science and Technology of the Republic

of Colombia. I have previously served for more than a decade as a Research Associate in the Department of Neuroscience at the University of Arizona, and as a Fulbright Visiting Scholar conducting research on pharmacological and nutritional protection of bees against pesticide exposure.

I received my Ph.D. in Insect Sciences with a double minor in Neuroscience and Ecology and Evolutionary Biology from the University of Arizona, along with postdoctoral training in Neurobiology at the University of Arizona. I also completed advanced research training as a Latin American Scholar and postdoctoral researcher at the Smithsonian Tropical Research Institute in Panama, where my work focused on brain miniaturization and behavior in stingless bees and other social insects.

My research focuses on insect neurobiology, particularly the effects of pesticides on cognition, especially related to learning and memory of pollinators. I have conducted and supervised experimental studies involving pollinator cognition and neuroprotection.

I have co-authored **40** journal articles in the fields of insect behavior, cognition, and neurobiology, including, Hernández JP, *et al.* (2025), “The flavonoid rutin protects against imidacloprid-induced osmotic and electric disruptions in Africanized honey bees”, *PLoS One*. 20(9): e0331855; Gil-Guevara and Riveros (2024), “Stimulus intensity and temporal configuration interact during bimodal learning and memory in honey bees” *PLoS One*, 19(10): e0309129; García, *et al.* (2024), “Oral administration of phytochemicals protects honey bees against cognitive and motor impairments induced by the insecticide fipronil”, *PLoS One*, 19(3):e0300899; and Riveros and Gronenberg (2022), “The flavonoid rutin protects the bumble

bee *Bombus impatiens* against cognitive impairment by imidacloprid and fipronil”, *J Exp Biol.*, 225(17):jeb244526. A detailed overview of my academic and professional qualifications, including my scientific research, is described in my curriculum vitae, a copy of which is submitted herewith as **Exhibit 1**.

2. I am one of the inventors of subject matter currently claimed in the above-referenced patent application (“Application”).

3. I have reviewed the Office Action mailed August 21, 2025 (“Office Action”), in connection with the Application.

4. It is my understanding that the Patent Office has alleged that the claims of the above-referenced application are anticipated and obvious in view of the combination of Wong, PloS One, 2018 (“Wong”), Williamson et al., J. Experimental Biology, (“Williamson”), and National Pesticide Information Center, Imidacloprid, 2018 (“National Pesticide”), in view of Johnson, Plos One, as evidenced by Charreton. Specifically, it is my understanding that the Patent Office has concluded that “[W]ong teaches administration of sublethal imidacloprid that is in sufficient dose to cause cognitive dysfunction in bees. Although Wong does not specifically disclose protection against impairment of cognitive function, the discovery of a previously unappreciated property of a prior art composition, or of a scientific explanation for the prior art's functioning, does not render the old composition patentably new to the discoverer (*See* MPEP 2112 (I)). Given that the doses of imidacloprid administered are sub lethal yet enough to cause cognitive dysfunction and the doses of p-coumaric acid and/or quercetin are comparable to the

doses claimed, the protection from cognitive dysfunction necessarily results from the method of Wong, absent evidence to the contrary.”

9. It is my understanding that the Patent Office interprets survival and neuroprotective preservation of cognition as equivalent outcomes.

10. I disagree with the Patent Office’s conclusions. From a neurobiological and behavioral standpoint, mere survival and cognitive function in bees (e.g., honeybees) are distinct endpoints and are not interchangeable. Survival can be considered a short-term measure indicating whether an individual bee remains alive following exposure. In contrast, cognition encompasses neural and behavioral functions such as learning, memory, navigation, sensory integration, decision-making, and communication. These cognitive functions are mediated by defined neural circuits and molecular pathways and can be substantially impaired **even when no immediate mortality** is observed. This misconception partly explains why it took more than 25 years after the patent of the first generation imidacloprid and fipronil to be banned in several areas of the world, since the industry of agrochemicals often argued that bees were still alive.

Sublethal exposure to pesticides can produce cognitive and behavioral deficits **without** causing immediate death. For example, experimental work in my and other labs have reported that exposed bees demonstrate impaired associative learning, reduced memory retention, disrupted navigation, decreased foraging efficiency, and altered responsiveness to sensory cues. A bee may therefore survive toxic exposure yet be functionally compromised. Such an individual is alive but not operationally effective. In fact, terrible consequences of sublethal exposure are what supports the so-called parkinsonian phenotype, reminiscent neurophysiologically and

behaviorally of Parkinson's disease. We have demonstrated the protection induced by kaempferol on this phenotype induced by sublethal doses of fipronil (Ramirez, Lubinus, Riveros, 2022, J. of Experimental Biology 225, jeb244556).

Cognition is directly tied to colony-level survival because honeybee fitness depends on complex learned and coordinated behaviors rather than mere individual viability. Worker bees must learn and remember floral resources, navigate between the hive and foraging sites, communicate resource locations e.g., through waggle dance signaling, evaluate food quality, and adapt to changing environmental conditions. These tasks require intact neural processing and memory formation. When cognition is impaired, foragers are less efficient, more prone to navigation errors, and less able to communicate resource information, which reduces food intake and increases energetic stress at the colony level. Together, these impairments contribute to the occurrence of the infamous Colony Collapse Disorder.

Accordingly, preservation of cognition is biologically distinct from preventing acute mortality. A method that only improves short-term survival without protecting neural and cognitive function may prevent immediate death but still renders the bees functionally impaired, with deficits in learning, memory, navigation, and task performance. These deficits reduce overall colony productivity and stability and can ultimately result in colony collapse. In contrast, a method that preserves cognitive performance maintains foraging efficiency, communication accuracy, and adaptive behavior, all of which are necessary for sustained colony health and survival.

11. Wong evaluates the acute and chronic toxicological effects of the insecticide, in the presence of the phytochemical compounds, p-coumaric acid and/or quercetin (Wong, pg. 2, para 5). To this end, Wong employs a method in which honeybees are exposed to the imidacloprid and p-coumaric acid and/or quercetin at the same time, i.e., **concurrently in the same feeding solution** (Wong, Abstract, pg. 2-3). The measured endpoints in Wong are survival and longevity metrics, including mortality rates, LC50 values, and hazard ratios (Wong, Tables 1 and 2).

12. Wong reports that the interaction between phytochemicals and pesticide toxicity is concentration-dependent and biphasic. Wong also distinguishes between acute and chronic exposure and reports that the phytochemicals do not change acute toxicity LC50 values but improves longevity in some chronic toxicity assays. For example, Wong states:

“In acute toxicity bioassays, the phytochemicals had **no effect** on imidacloprid LC₅₀ values. In chronic toxicity longevity bioassays, phytochemicals enhanced honey bee survival at low imidacloprid concentrations (15 and 45 ppb) but had a negative effect at higher concentrations (105 ppb and 135 ppb). *p*-Coumaric acid alone increased honey bee longevity at concentrations of 15 and 45 ppb imidacloprid (hazard ratio (HR): 0.83 and 0.70, respectively). Quercetin alone and in combination with *p*-coumaric acid similarly enhanced longevity at 45 ppb imidacloprid (HR:0.81 and HR:0.77, respectively). However, *p*-coumaric acid in combination with 105 ppb imidacloprid and quercetin in combination with 135 ppb imidacloprid increased honeybee HR by approximately 30% (HR:1.33 and HR:1.30, respectively).” (*Wong, Abstract, Results, emphasis added*)

13. In contrast, the claimed method requires prophylactic administration of phytochemical compositions **before** pesticide exposure. Under this approach, bees are first provided with the phytochemical composition and are thereby biologically **primed prior** to pesticide exposure. The experimental data in the Application demonstrate that this pre-treatment

protocol induces protective neural and physiological responses in advance, including receptor-level effects that support neural resilience. As described in Example 8, molecular docking and molecular dynamics analyses of the honeybee nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) show that the exemplary flavonoids, quercetin and rutin, bind at the same receptor site as imidacloprid and stabilize receptor conformations in a manner similar to the natural agonist acetylcholine, but for shorter durations and across a broader range of conformational states. In contrast, imidacloprid stabilizes the receptor in a more persistent, high-activation conformational state associated with toxic overstimulation (Application, Example 8). Because the flavonoids occupy the same binding site with lower activation strength and shorter residence time, they function as competitive modulators that reduce the probability and duration of pesticide-induced receptor overstimulation. They can also function as allosteric regulators, reducing the probability of pesticide binding.

Wong's experiments rely solely on co-administration of pesticide and phytochemical. Under these co-exposure conditions, phytochemical does not advantageously occupy nAChR ahead of pesticide arrival. Under these conditions, pesticide still occupies the nAChR, and drives the biological response toward acute toxicity mitigation and short-term survival, rather than toward establishment of a pre-protective neuroprotective state that preserves cognitive function. Thus, although the bees survive, their cognitive function was most likely still impaired. In contrast, prophylactic administration of the claimed compositions primes the enhanced transcription of detox enzymes, stabilization of the electrical environment, protects neural mitochondrial function

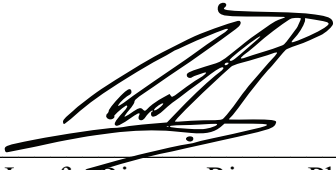
and induces neuroplastic growth. Together, the protective effect is not due to simple competition with the pesticide, but due to physiological preparation and enhancement of resilience.

14. In the claimed method, prior phytochemical exposure increases receptor occupancy by phytochemicals that stabilize nAChR conformations closer to those produced by the natural agonist, i.e., for shorter and more transient durations than imidacloprid. The receptor occupancy and conformational bias provided by pre-exposure to the phytochemical reduces the likelihood and persistence of subsequent imidacloprid binding and overstimulation, thereby reducing downstream neural overstimulation and cognitive impairment. Mechanistically, pre-treatment establishes a protective neural state in which receptor activation patterns and associated signaling pathways are moderated before pesticide exposure occurs, and in which additional protective responses, including the neuroprotective effects observed in my studies, are enhanced. By contrast, Wong's method produces receptor competition only at the time of pesticide exposure and may partially reduce toxicity within limited concentration ranges, but it does not create the same protective state or signaling priming effect as observed with the claimed method. Wong provides no information on a method requiring phytochemical pre-treatment followed by pesticide exposure and does not provide information about preservation of cognitive function. Because cognition and survival are distinct biological endpoints, Wong's method does not achieve, and would not be expected to inherently produce, the prophylactic cognitive protection provided by the claimed method.

15. I declare that all statements made herein of my own knowledge and belief are true and that all statements made on information and belief are believed to be true, and further, that

Application No. 17/640,756
Filed: March 4, 2022
DECLARATION UNDER 37 C.F.R. § 1.132

the statements are made with the knowledge that willful false statements are punishable by fine or imprisonment, or both, under section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.


/ _____ /
Andre Josafat Riveros Rivera, PhD

Date: 02/19/2026

ANDRE J. RIVEROS

Department Head

Departamento de Biología.
Universidad del Rosario
Bogotá, Colombia
E-mail: andre.riveros@urosario.edu.co

Adjunct Associate Professor.

Department of Neuroscience.
University of Arizona
Tucson, AZ. USA
E-mail: ajosafat@arizona.edu

EDUCATION

- 2009 Ph.D. GIDP Insect Science (Neuroscience, Ecology and Evolutionary Biology). Univ. of Arizona.
Dissertation: Body size and the neural, cognitive and sensory basis of sociality in bees
Advisor: Dr. Wulfila Gronenberg. Committee: Dr. W. Gronenberg, Dr. D. Papaj, Dr. N. Strausfeld, Dr. D. Wheeler.
- 2003 Professional degree in Biology (cum laude). Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
Thesis: Mechanisms of navigation in Atta colombica.
Advisors: Dr. Robert Srygley, Dr. Rodolfo Ospina

ADDITIONAL TRAINING

- 2025 -Integridad Científica. Universidad del Rosario.
-Preventing harassment and discrimination. University of Arizona.
-Information security awareness training. University of Arizona.
- 2024 -Convertirse en un revisor por pares. ENAGO
-Structure of an original article: Title to conclusion. ENAGO.
-Elección de la revista adecuada para su investigación. ENAGO.
-Comprendiendo las métricas de investigación. ENAGO.
- 2023 -Investigación y extensión como generadores de impacto social
- 2022 -Atención de la emoción 1. Primeros auxilios psicológicos.
-Atención de la emoción 2. QPR-Abordaje de la conducta suicida.
-“De donde vengo yo”
- 2021 -La co-creación comunitaria: una apuesta por la investigación aplicada.
-Mr. Voz.
- 2018 -Mindfulness para docentes: Manejo de estrés en el aula.
-Programa virtual de ciencia abierta y gestión de datos de investigación. UR-Columbus.
- 2017 -Gestión de E-aulas y herramientas tecnológicas aplicadas a la educación.
- 2014 Workshop. Cawdard Invertebrate Neurophysiology Course. Cornell University. USA
Workshop. Fisiología del ejercicio (Exercise Physiology). Universidad El Bosque. Colombia.
- 2013 Workshop. Training in Medical Education. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia
- 2008 Workshop. International Postgraduate course in Sensory Ecology. University of Lund. Sweden.

RESEARCH INTEREST

Pollination Biology; Insect conservation; Food security; Animal physiology; Cognitive ecology; Insect ecology.

ACADEMIC HONORS AND AWARDS

Inspiring professor. Universidad del Rosario (nomination declined) (2025)
Inspiring professor. Universidad del Rosario (finalist) (2024)
Inspiring professor. Universidad del Rosario (semifinalist) (2020)
Fulbright Visiting Scholar. University of Arizona- University of Scranton (2019)
Profesor destacado (elected by biology graduates). Pontificia Universidad Javeriana. (2016)
Latin American Scholar Award. Smithsonian Tropical Research Institute. (2010)
R.F. Chapman Prize. Center for Insect Science. University of Arizona. (2009)
Galileo Circle Scholar. College of Science. University of Arizona. (2008)
Best poster in Insect Science. GIDP Showcase. University of Arizona. (2006)
Graduation cum laude. Universidad Nacional de Colombia. (2003)

ACADEMIC APPOINTMENTS AND SERVICE

Department head. Departamento de Biología. Escuela de Ciencias e Ingeniería. Universidad del Rosario. Bogotá. Colombia. (2025-Current)

Associate Professor. Departamento de Biología. Escuela de Ciencias e Ingeniería. Universidad del Rosario. Bogotá. Colombia. (2017-current).

Adjunct Associate Professor. Department of Neuroscience. College of Science. University of Arizona. Tucson, AZ. USA (2024-current)

Committee member. Advisory Committee for Faculty Affairs (Office of Academic Vice-president). Comité Asesor Docente de Vicerrectoría académica. Universidad del Rosario. (2023-2025)

Research Associate. Department of Neuroscience. School of Brain, Mind and Behavior. University of Arizona. Tucson, AZ. USA (2012-2024)

Director. Escuela Doctoral (Graduate Programs). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad del Rosario. Bogotá. Colombia. (2020-2023).

Fulbright Scholar. University of Scranton. University of Arizona (2019-2020: August-January)

Assistant Professor. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia (2013: April-2017: January).

Faculty-Researcher. Department of Biology, University of Nevada, Reno. (2012: Nov.-Dec.)

Research Associate. Depart. of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona. (2012: Sept.-Oct.)

Postdoctoral fellow. Smithsonian Tropical Research Institute. Panama. (2011-2012)

Short-term Scholar. Department of Neuroscience, University of Arizona. (2011)

Latin American Scholar Smithsonian Tropical Research Institute. Panama (2010-2011)

Visitor scientist. United States Department of Agriculture/STRI. Panama. (2010: Jan)

Postdoctoral Research Associate. Department of Neuroscience, University of Arizona. (2009-2010)

Graduate Research Associate. Department of Neuroscience. University of Arizona (2007-2009)

Short-Term Fellow. Smithsonian Tropical Research Institute. Panama. (2006: Jun-Aug)

Visitor scientist. Smithsonian Tropical Research Institute. Panama. (2005)

Research assistant. Smithsonian Tropical Research Institute. Panama (2003-2004)

Short-Term Fellow. Smithsonian Tropical Research Institute (2002: Sept.-Nov.)

Visitor scientist. Smithsonian Tropical Research Institute. (2002: May-Aug.)

Andrew W. Mellon Intern. Smithsonian Tropical Research Institute (2002: Feb-Apr.)

Research assistant. Smithsonian Tropical Research Institute. (2001: Mar-May)

Field assistant. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia-DAMA. (2000)

PROTECTED INTELLECTUAL PROPERTY

Riveros AJ., Gronenberg W., Caicedo Garzón V. 2024. Improved flavonoid compositions and methods of use thereof for cognitive protection of insect pollinators. Application 63/729,883. Provisional Application under 35 USC 111b

Riveros AJ., Gronenberg W., Morantes-Arizona CF., García-Forero, LM. 2020. Compositions and methods for cognitive protection of pollinators against pesticides. PCT/US2020/049457. IPC A61K 31/353 2006.01. *Granted January 16/2024. Intellectual Property Office. United Kingdom*

PEER-REVIEWED CONTRIBUTIONS

h-index: 18; leading/co-leading: 82%

*Designates advised student

Buitrago-Ricaurte, N.*, **Riveros AJ.,** Riveros-Rivera, A. Submitted. Heart remodeling effect on circadian patterns of autonomic function.

Riveros AJ., Srygley, RB. 2026. Navigating in paradise: unraveling the use of a magnetic compass and path integration in Neotropical leaf-cutter ants. In: *The First 100 years of research on Barro Colorado: Animal Behavior Evolution and Ecology*. Smithsonian Press

Srygley, RB., Oliveira, E.G., **Riveros, AJ.,** Dudley, R. 2026. BCI at the crossroads: trans-isthmian insect migrations. In: *The First 100 years of research on Barro Colorado: Animal Behavior Evolution and Ecology*. Smithsonian Press

Buitrago-Ricaurte, N.*, Riveros-Rivera, A., **Riveros AJ.** 2025. Age and sex effect on circadian patterns of cardiac autonomic function. *Scientific Reports* 15(1) 33677

- Hernández, JP*, Mesa, F., **Riveros AJ**. 2025. Water homeostasis and extracellular fluid dynamics reveal imidacloprid disruption and rutin mitigation in honey bees. *Scientific Reports*
- Hernández, JP*, Mesa, F., **Riveros AJ**. 2025. The flavonoid rutin protects against imidacloprid-induced osmotic and electric disruptions in Africanized honey bees. *PLoS ONE* 20(9) e0331855
- Luna, N., Páez, L., Sarmiento, JS., Camargo, A., **Riveros, AJ.**, Ramírez JD., Muñoz M. 2025. Honey bee gut bacterial communities' characterization across different ecosystem qualities in the department of Boyacá, Colombia. *Journal of Apicultural Research*.
- Hernández, JP*, Mesa, F., Dussan A. **Riveros AJ**. 2025. Electrical characteristics of the extracellular fluid in the body segments of *Apis mellifera* bees. *PeerJ* 13, e19691
- Hernández, JP*, Mesa, F., **Riveros AJ.**, Fayad, R., Nisperuza, J. 2025. Extraction and optical analysis of the extracellular fluid from the body segments of *Apis mellifera* bees. *Integrative Organismal Biology* 7:obafo18
- Gil-Guevara*, O., **Riveros AJ**. 2024. Stimulus intensity and temporal configuration interact during bimodal learning and memory in honey bees. *PLoS ONE*. 19 (10) e0309129
- *García, LM., *Caicedo-Garzón, V., **Riveros, AJ**. 2024. Oral administration of phytochemicals protects honey bees against cognitive and motor impairments induced by the insecticide fipronil. *PLoS ONE*. 19 (3) e0300899
- Riveros AJ**. 2023. Temporal configuration and modality of components determine the performance of bumble bees during the learning of a multimodal signal. *Journal of Experimental Biology* 226(1) jeb245233
- Srygley, RB., Dudley, R., Hernandez EJ., Kainz F., **Riveros, AJ.**, Ellington CP. 2023. Quantifying the aerodynamic power required for flight and testing for adaptive wind drift in passion-vine butterflies *Heliconius sara* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Insects*. 112 (14).
- Riveros AJ.**, Gronenberg W. 2022. The flavonoid rutin protects the bumble bee *Bombus impatiens* against cognitive impairments by imidacloprid and fipronil. *Journal of Experimental Biology* 225: jeb244526
- *Ramirez-Moreno, D., *Lubinus K., **Riveros AJ**. 2022. The flavonoid kaempferol protects the fruit fly *Drosophila melanogaster* against the motor impairment produced by exposure to the insecticide fipronil. *Journal of Experimental Biology* 225: jeb244556
- *Gil-Guevara, O., Bernal H.A., **Riveros AJ**. 2022. Honey bees respond to multimodal stimuli following the principle of inverse effectiveness. *Journal of Experimental Biology* 225: jeb243832
- Riveros AJ**, Entler BV*, Seid MA. 2021. Stimulus dependent learning and memory in the neotropical ant *Ectatomma ruidum*. *Journal of Experimental Biology*. 224 (9): jeb238535
- *Hernández JC, **Riveros AJ**, Amaya-Márquez M. 2021. Sublethal doses of glyphosate impair olfactory memory retention but not learning in the honey bee (*Apis mellifera scutellata*). *Journal of Insect Conservation*.
- Riveros AJ**, Leonard AS, Gronenberg W, Papaj D. 2020. Learning of bimodal versus unimodal signals in restrained bumble bees. *Journal of Experimental Biology* 223 (10): jeb220103
- Riveros AJ**, Srygley, RB. 2019. Magnetic compasses in insects. In: Chun Choe J. (ed) *Encyclopedia of Animal Behavior* (2nd edition), volume 3, pp. 588-597 Oxford: Academic Press. Update of Riveros & Srygley 2010.
- Alves OC, Srygley RB, **Riveros AJ**, Barbosa MA, Esquivel DMS, Wajnberg E. 2015. Magnetic anisotropy and organization of nanoparticles in head and antennae of Neotropical leaf-cutter ants, *Atta colombica*. *Journal of Physics D: Applied Physics*.
- Fernandez-Sanchez MJ, **Riveros AJ**. 2014. Intoxicación por superwarfarinas. In: Toxicología en urgencias. Guía Práctica (Avila A, Ed.). Chapter 47. Pp 363-370
- Jernigan CM*, Roubik DW, Wcislo WT, **Riveros AJ**. 2014. Color-dependent learning in restrained Africanized honey bees. *Journal of Experimental Biology*. 217:337-343
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira R., **Riveros AJ**. 2014. El Niño, host plant growth, and migratory butterfly abundance in a changing climate. *Biotropica*. 46:90-97
- Riveros AJ**, Esquivel DMS, Wajnberg E, Srygley RB. 2014. Do leaf-cutter ants *Atta colombica* obtain their magnetic sensors from soil? *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 68:55-62.
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2012. Decision-making and associative color learning in harnessed bumblebees (*Bombus impatiens*). *Animal Cognition* 15:1183-1193
- Riveros AJ**, Seid M, Wcislo WT. 2012. Evolution of brain size in class-based societies of fungus-growing ants (Attini). *Animal Behaviour* 83:1043-1049.

- Riveros AJ**, Enquist BJ. 2011. Metabolic scaling in insects supports the predictions of the WBE model. *Journal of Insect Physiology*. 57:688-693
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2010. Brain allometry and neural plasticity in the bumblebee *Bombus occidentalis*. *Brain, Behavior and Evolution* 75:138-148
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2010. Sensory allometry, foraging task specialization and resource exploitation in honeybees. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 64:955-966
- Riveros AJ**, Srygley, RB. 2010. Magnetic compasses in insects. In: Breed MD and Moore J (eds) *Encyclopedia of Animal Behavior*, volume 2, pp. 305-313 Oxford: Academic Press
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2009. Learning from learning and memory in bumblebees. *Communicative & Integrative Biology*. 2:437-440
- Riveros AJ**, Hernandez EJ, Wcislo WT. 2009. Nesting biology of *Euglossa dodsoni* Moure (Hymenoptera: Euglossinae) in Panama. *Journal of the Kansas Entomological Society* 82:210-214
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2009. Olfactory learning and memory in the bumblebee *Bombus occidentalis*. *Naturwissenschaften* 96:851-856
- Gronenberg W, **Riveros AJ**. 2009. Social brains and behavior: past and present. In: J. Gadau, J. Fewell (eds.) *Organization of Insect Societies: From genomes to socio-complexity*; pp. 375-399
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira R, Aizprua R, Pelaez NZ, **Riveros AJ**. 2009. El Niño and dry season rainfall influence hostplant phenology and annual butterfly migration from Neotropical wet to dry forests. *Global Change Biology*. 16:936-945
- Riveros AJ**, Srygley RB. 2008. Do leaf-cutter ants *Atta colombica* orient their path-integrated, home vector with a magnetic compass? *Anim Behav* 75: 1273-1281
- Riveros AJ**. 2007. On Lilliputians and Brobdingnagians. Book review of 'Why Size Matters' by John T. Bonner. Princeton University Press *Trends in Ecology and Evolution* 22: 115-116
- Riveros AJ**, Hernandez EJ, Nates-Parra G. 2006. Morphological constraints and nectar robbing in three Andean bumble bee species (Hymenoptera, Apidae, Bombini). *Caldasia*. 28:111-114
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira E, **Riveros AJ**. 2006. Experimental evidence for a magnetic sense in Neotropical migrating butterflies. *Anim Behav* 71:183-191

SELECTED MEDIA FEATURING RESEARCH, OPINIONS AND PROFILE

1. *Scientists develop supplement to protect bees from pesticides*. DW News. 2024. https://www.youtube.com/watch?v=lfELYmOBb10&ab_channel=DWNews
2. *Colombian scientists develop supplement to protect bees from pesticides*. Reuters. October 21 2024
3. *Superalimento protegería a las abejas de los pesticidas*. First page-El Tiempo. October 12th 2021
4. *Margarita da la nota con Andre Riveros*. Radio Nacional de Colombia. 2021.
5. *Día Mundial de las Abejas*. Radio Nacional de Colombia. 2021. May 20th.
6. *Abejas y polinizadores enfrentan crisis por pérdida de hábitat y pesticidas*. 2021. El Herald. Medio Ambiente. 2021. May 19th. Nova et Vetera.
7. *Día Mundial de las abejas*. Radio Santafé. 2021. May 21st.
8. *Protector de las Reinas*. 2021. Revista Semana. Enfoque. May 23rd.
9. *Riechen wichtiger als das Sehen*. 2020. Bienen Nachrichten. August 13th.
10. *Póngase Abeja*. 2020. Informal-MENTES. Podcast. Universidad del Rosario.
11. *¿El "avispon asesino" asiático puede llegar a Colombia?* 2020. Vanguardia. May 8.
12. *En las alas y la memoria de las abejas está la seguridad alimentaria*. 2018. Revista de Divulgación Científica. Universidad del Rosario.
13. *Academia, decisiva en el cuidado de las abejas*. 2018. El Espectador. July 2th
14. *Tropical ants use magnetic compass to get home*. 2018. New Scientists. March 12th
15. *¿Por qué es necesario evitar la desaparición de las abejas?* 2018. Nova et. Vetera. Medio Ambiente. April 18th
16. *El biólogo que les 'devolvió la vista' a los escorpiones*. 2017. Pesquisa Javeriana. August 25th

17. *How do ants get their magnetic compasses?* 2013. National Geographic Society News Room. September 19.
18. *Panama butterfly migrations linked to El Niño, climate change.* 2009. EurekAlert! October 5th. Science Daily October 6th.
19. *Promoting International Student Research.* Elena Plante. 2007. AshaWire. 12. November.

FUNDING

7 grants for research, 11 awards for travel and training. Selected funding is listed below.
1%for the Planet: Program: Food security and pollinators' protection. 2025: APIVITA (2500€)
Fulbright Commission: *Visiting Scholarship* (2019-2020; \$21k USD)- U. of Arizona and U. of Scranton
Universidad del Rosario: *Big Grant* (2018-2023; \$140k USD; PI: **AJ. Riveros**; Co-PIs: C. Pardo, C. Morantes); *Travel and research* (2017; 3.5k USD)
Pontificia Universidad Javeriana: *Research Grant* (2015; \$15k USD; PI: **AJ. Riveros**; Co-PI: Alain Riveros)
Smithsonian Institution: *Scholarly Studies Grant* (2011; \$55.6k USD; PI: W. Eberhard, Co-PI: Bill Weislo, **AJ. Riveros**); *Travel Award* (2011); *Short Term Fellowship* (2006, 2002); *Andrew Mellon Internship* (2002)
University of Arizona: *Herbert E. Carter Travel Award* (2008, 2006); *Graduate Student Council Travel Award* (2008, 2007, 2005); *Center for Insect Science Travel Award* (2008)
Sigma Xi Grant-in-Aid (2006)
Woods Hole Marine Laboratory (2011) *Neural Systems & Behavior course* USA. (Declined)

SELECTED CONTRIBUTIONS AT PROFESSIONAL MEETINGS

*Designates advised/mentored student.

- Riveros AJ.** 2024. De la vitamina P a la Calle 13: Protección nutracéutica de polinizadores. Invited Speaker. Congreso de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. Bogotá. Octubre. Universidad El Bosque
- Riveros AJ.** 2022. Lo que no te mata te hace más fuerte? Sobre metabolitos secundarios, pesticidas y protección de insectos polinizadores. Invited speaker. IUSSI-Sección Andina y del Caribe. August 14th-17th. Panama City. Panama.
- Caicedo-Garzón, V.*, **Riveros AJ.** 2022. Secondary metabolites as protectors against the cognitive damage induced by an insecticide. IUSSI-Sección Andina y del Caribe. August 14th-17th. Panama City. Panama.
- Gil-Guevara, O.*, **Riveros AJ.**, Seid, M. 2022. Multimodal learning modulation by biogenic amines in bumble bees (*Bombus impatiens*). International Congress in Neuroethology. July 24-29 Lisbon. Portugal.
- García-Forero, LM.*, Seid, M., **Riveros AJ.** 2022. Protection of bumble bees using phytochemicals against impairments induced by the neuropesticide fipronil. International Congress in Neuroethology. July 24-29 Lisbon. Portugal.
- Cardona, D.*, **Riveros AJ.**, Srygley, RB. 2021. Uphill: path integration in three dimensions by leafcutter ants, *Atta colombica*. Genesis Poster Competition. Animal Behavior Society. The 58th Annual Conference of the Animal Behavior Society.
- Gil-Guevara O*, **Riveros AJ.** 2020. The effect of stimulus intensity during multimodal learning in Africanized honey bees. Animal Behavior Society Virtual Meeting. July 28-31
- Riveros AJ.** 2019. North American Pollinator Protection Campaign. US Department of Interior. Washington DC.
- García LM.*, Morantes-Ariza CF., Rojas-Rodríguez F., Molina D., Ramírez DM.*, Arias A.*, Cardona D*., Luna N.*, Torres S.*, Velandia V.*, Londoño M.*, **Riveros AJ.** 2019. Perspectives on the biomedical use of the flavonol quercetin and its derivatives: a review on reported effects and gaps based on bioinformatics. I Congreso internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina. Armenia, Colombia
- Riveros AJ.** 2018. The synopsis of the lost bee: reviewing the mechanisms of action of pesticides. Invited speaker IX Encuentro Colombiano sobre abejas silvestres. Bogotá. Colombia.
- Riveros AJ**, Leonard A., Gronenberg W., Papaj DR. 2017. Timing and composition of a bimodal signal

- underlies diversity of performance during classical conditioning in restrained bumblebees. Gordon Research Conference: Neuroethology. Les Diablerets. Switzerland.
- Gutiérrez D*, **Riveros AJ**. 2017. Evaluación de conductas fototácticas en el escorpión *Chactas* sp. (Scorpionida: Chactidae). 44th Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Universidad El Bosque. Bogotá. Colombia.
- Riveros AJ**. 2016. Ecología cognitiva y cerebro social. I Simposio de Neurociencias, Cognición y Sociedad. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Riveros AJ**. 2014. Flores multimodales ¿mentes multimodales?: uso de información multimodal en abejorros del género *Bombus*. Encuentro Colombiano sobre Abejas Silvestres. Cartagena.
- Leonard AS., **Riveros AJ**. 2013. Multimodal learning in bumblebees: Does synchrony matter? 50th Annual Meeting. Animal Behavior Society. Boulder. Colorado. USA
- Jernigan* CM, Wcislo WT, **Riveros AJ**. 2012. Color learning using the proboscis extension reflex protocol in restrained africanized honeybees. X Intl Congress of Neuroethology U. of Maryland.
- Seid MA, Entler BV*, Junge EF*, Salvadeo DM*, **Riveros AJ**. 2012. Multimodal learning in ants. X International Congress of Neuroethology. University of Maryland.
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2011. Learning and memory, experience, and brain plasticity in bumblebees. Gordon Research Conference: Neuroethology. Stonehill College, USA
- Riveros AJ**, Wcislo WT. 2011. Evolution of brain size in class-based societies. Gordon Research Conference: Neuroethology: Stonehill College, USA
- Riveros AJ**, Esquivel DMS, Wajnberg E, De Sedas A, Herz H, Srygley RB. 2011. Do leaf-cutter ants *Atta colombica* obtain their magnetic compass materials from soil? Roy Inst. Navigat. U. of Reading. UK
- Esquivel DMS, Srygley RB, **Riveros AJ**, Barbosa MA, Wajnberg E. 2011. Do leaf-cutter ants *Atta colombica* obtain their magnetic compass materials from soil? The comparative FMR results. Roy. Inst. Navigat. U. of Reading. UK
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira EG, **Riveros AJ**, Sane SP. 2011. Biomimicry and the guidance systems of migratory insects. Royal Institute of Navigation. University of Reading. UK.
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2010. Color conditioning of the proboscis extension response in bumblebees. IX International Congress of Neuroethology. Salamanca, Spain
- Riveros AJ**. 2010. The use of insects as models for cognitive and behavioral ecology. Symposium of Animal Behavior. III Congreso Colombiano de Zoología. Medellín. Colombia.
- Riveros AJ**, Gronenberg W, Page RE Jr., Kaftanoglu O. 2010. Foraging task specialization and sensory allometry in wild, hybridized and artificially selected honeybees. XVI Congress IUSSI. Denmark.
- Riveros AJ**. 2008. Body size, sensory ecology and social organization in bees (in Spanish). IV Encuentro Colombiano sobre Abejas silvestres. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Srygley RB, **Riveros AJ**, Banks AN, Wajnberg E, Esquivel DMS. 2008. Do leaf cutter ants orient their path-integrated, home vector with a magnetic compass? The Royal Institute of Navigation Symposium on Animal Orientation. Reading. UK. Presented by R. Srygley
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2007. Learning, memory retention and the division of labor in the bumblebee *Bombus occidentalis* (Hymenoptera: Apidae). VIII International Congress of Neuroethology. Vancouver, Canada
- Riveros AJ**, Gronenberg W. 2006. Behavioral maturation and learning in the bumblebee *Bombus occidentalis* (Hymenoptera: Apidae). XV Congress IUSSI. Washington D.C. U.S.A
- Wcislo WT, **Riveros AJ**. 2005. Testing Social complexity: The use of scalograms in the analysis of animal societies. Presentation at the V IUSSI (Bolivarian). (Cali, Colombia)
- Riveros AJ**, Srygley RB. 2005. Visual and Path-Integrated Navigation in the leaf-cutter ants *Atta colombica* (Formicidae: Attini). Gordon Research Conference: Neuroethology. (Oxford, UK)
- Riveros AJ**, Hernandez EJ, Nates-Parra G. 2004. Morphological constraints and robbing behavior in three species of bumblebees, *Bombus* (in Spanish). II Encuentro de Abejas Silvestres (Bogotá. Colombia).
- Riveros AJ**. 2004. Back home: Vectors sums in the navigation of the leaf-cutting ant *Atta colombica*. Invited presentation. XXXI Meeting of the Colombian Entomological Society. Colombia
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira E, **Riveros AJ**. 2004. Experimental evidence for a magnetic sense in Neotropical migrating butterflies (Lepidoptera: Pieridae). East Asian Federation of Ecological Societies. Mokpo Korea. Presented by R. Srygley
- Riveros AJ**, Hernandez J. 1998. Preliminary ecological study in two species of genus *Bombus*. I Scientific Meeting of Students of Biology. (Bogotá, Colombia)

TEACHING

Evaluations between 2013-2016 (anonymous survey from 734 students (Programs: Biology, Medicine, Nursery, Dentistry) at Pontificia Universidad Javeriana): Teaching strategies = 5.5/6.0; Contents: 5.5/6.0; Teacher-student interactions = 5.5/6.0; Systems of evaluation = 5.5/6.0. Evaluations between 2017-2019 (anonymous surveys from 6 courses across six semesters at Universidad del Rosario): 4.4/5.

Featured teaching:

-Maestros que dejan huella: <https://www.youtube.com/watch?v=jYct3OdLGz4>

Lecturing and teaching in the field and laboratory

Lecturing.

Universidad del Rosario

- Animal Physiology (*Biology students*): Lecture, discussion, and Digital polygraph-based laboratory activities. (2017-II, 2018-I, 2019-I, 2020-I, II, 2021-I, 2022-I, 2023-I, 2024-I; 2025-I)
- Philosophy and Methods in Natural Sciences (Graduate students): Lecture and discussions. (2023-II, 2024-I; 2025-I)
- Physiology of adaptations to Global change (Biology students): Co-teaching. (2024-II)
- Cognitive ecology (Graduate programs and Biology minors). Lecture and discussion (2021-I, 2022-II, 2023-II, 2024-II; 2025-II)
- Evolutiva-Mente: Historias de tu cerebro ancestral (*open to all majors*): Lecture and discussion (2019-I, 2021-I, 2022-I, II, 2024-II).
- Invertebrate biology (*Biology students*): Lecture. (2018-I, 2019-I, 2020-I)

Pontificia Universidad Javeriana

- Animal Physiology (*Biology students*): Lecture, discussion, and LabTutor-based laboratory activities. (2015-I, 2015-II; 2016-I, 2016-II)
- Neural systems (*Graduate program in Sciences*): Lecture, discussion, and LabTutor-based laboratory activities. (2016-II)
- Brain, Mind and Behavior (*Medical students*): Lecture, Labtutor/LabChart based activities. (2015-II, 2016-I, 2016-II)
- Applied Physiology (*Dentistry students*): Lecture and LabTutor-based laboratory activities. (2013-I, 2013-II, 2014-I, 2014-II, 2015-I, 2015-II, 2016-I, 2016-II)
- Human Physiology I, II (*Medical students*): Lecture and LabTutor-based laboratory activities. Pontificia Universidad Javeriana. (2013-I, 2013-II, 2014-I, 2014-II, 2015-I)

Field course Instruction.

- Connecting Humans and Nature through Conservation Experiences*. Penn State University. (2012)
- Introduction to Tropical Ecology (Gigante Field Course)*. Smithsonian Tropical Research Institute. (2012)
- Tropical Biology*. Butler University. (2012)
- School for International Training*. (2002)

Teaching Assistantships.

- *University of Arizona*: Neurobiology of Communication (2005); Brain, Signals and Behavior (2008)
- *Universidad Nacional de Colombia*: Introductory microbiology (2001); Plant pathology (2001)

Guest lecturer.

- *Universidad Nacional de Colombia*: Cátedra Manuel Ancizar: Biological Basis of Human and Animal behavior (2008). 1200 attendees.

Student mentorship

I have mentored high school (3), undergraduate* (>40) and graduate** (6) students. I currently mentor 3 MSc students, 2 PhD students and 2 undergraduates*

-Current and past mentored works:

- 21. Montesdeoca-Romero, EV*. 2025-I. Diferencias en el aprendizaje y memoria entre hormigas exploradoras y no exploradoras en *Camponotus sp.* Biology Program. Universidad del Rosario

20. Pardo-Sarmiento, EA*. 2025-II. Alometría en el desarrollo del sistema cardiovascular e implicaciones fisiológicas durante el cambio altitudinal en *Cornu aspersum*. Biology Program. Universidad del Rosario. *Cum laude*
19. Buitrago N**. Defense expected 2026-II. Análisis del comportamiento circadiano de las manifestaciones electrocardiográficas en personas con remodelamiento cardíaco. PhD. Program in Biomedical Sciences. Universidad del Rosario.
18. Hernández JP**. Defense expected-2025-I. Efectos fisicoquímicos en los módulos de la abeja *Apis mellifera* por el consumo de azúcares, insecticidas y flavonoides. PhD. Program in Biomedical and Biological Sciences. Universidad del Rosario.
17. Velandia, V**. 2024. Innocuous effects of the supplementation with the flavonol rutin on honey bee health indicators. M.Sc. Natural Sciences. Universidad del Rosario. (Cum laude)
16. García LM**. 2024. Protección neurofarmacológica de las Abejas expuestas a pesticidas: un papel para los fitoquímicos. PhD. Program in Biomedical and Biological Sciences. Universidad del Rosario. (With honors)
15. Gil-Guevara O**. 2024. Efecto de la intensidad de estímulos bimodales en aprendizaje y memoria en la abeja de la miel *Apis mellifera*. PhD. Program in Biomedical and Biological Sciences. Universidad del Rosario. (With honors)
14. Barragan HN**. 2023. Efectos de la elevación sobre la alometría sensorial en *Apis mellifera* en una clina altitudinal (Cundinamarca, Colombia). M.Sc. Biology. Universidad Nacional de Colombia.
13. Ramirez-Moreno, D**. 2022. Evaluación del efecto del kaempferol sobre el fenotipo parkinsoniano inducido por fipronil en *Drosophila melanogaster*. MSc. Neuroscience Program. Universidad Nacional de Colombia. Mención meritoria (With honors).
12. Velandia V*. 2021. Protección del flavonol rutina en el Desarrollo de *Apis mellifera* contra el piretroide deltametrina. Biology Program. Universidad del Rosario
11. Cardona D*. 2021. Cuesta arriba: integración de rutas en tres dimensiones por la hormiga arriera, *Atta colombica*. Biology Program. Universidad del Rosario
10. Barragán HN*. 2020. Efectos de la elevación sobre la alometría sensorial en la abeja de la miel, *Apis mellifera*. Biology Program. Universidad del Rosario. With honors.
9. Herrera-Gutierrez LM*. 2020. Efecto de cambios ambientales en rasgos morfológicos y sensoriales asociados a la especialización de labores en la abeja de la miel *Apis mellifera*. Biology Program. Universidad del Rosario
8. Cañón-Ruiz MF*. 2018. Regeneración en planarias. Biology Program. Universidad del Rosario. Bogotá.
7. Gutierrez-Kemenes D*. 2017. Evaluación de conductas fototácticas en el escorpión *Chactas* sp. Biology program. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
6. Castillo-Montoya MF*. 2016. Role of ants in membracidae parental care. Biology program. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
5. Sanchez-Tovar A*. 2016. Evaluación del aprendizaje y memoria bimodal (olfativa y visual) en abejas (*Apis mellifera*). Biology program. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
4. Molina-Jaramillo DC*. 2016. Efecto de dos aminas biogénicas sobre el aprendizaje y la memoria del color en abejas melíferas africanizadas. Biology program. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
3. Rivera-Romero JD*. 2016. Estandarización de metodología para el registro y evaluación de la variabilidad de frecuencia cardíaca *in vivo* del pez cebra (*Danio rerio*). Biology program. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Coadvisor: Dr. Alain Riveros.
2. García-Valderrama DS*. 2015. Trofalaxis y el uso de las sustancias derivadas de la glándula metapleural en *Acromyrmex octospinosus* para el control de *Escovopsis* sp. Biology program. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Coadvisor: Dr. Ximena Rodríguez.
1. Jernigan C. 2012. Bimodal learning in the Africanized honeybee, *Apis mellifera*. *Short term fellow*. Smithsonian Tropical Research Institute.

Funded Student-Advised Research Grants

- Travel Fellowship (The Company of Biologists). 2021. Student: Lina M. García (Universidad del Rosario). £2500
- Developing Nation Research Award. 2020. Student: Oswaldo Gil-Guevara (Universidad del Rosario). \$2500
- Short-term fellowship (STRI). 2011. Student: Christopher Jernigan (Butler University). \$3700
Project: Bimodal learning in the Africanized honeybee, Apis mellifera
- Sigma-Xi Research in Aid. 2010. Student: Carlos Morantes (Universidad Nacional de Colombia). \$550
Project: Evaluating volume-surface ratio in bee brains

OUTREACH AND SERVICE

- 2018 Co-Organizer. IX** Encuentro Colombiano sobre abejas silvestres: Bees, Climate Change and human wellbeing. Bogotá.
Science Fair presenter. Stand of Universidad del Rosario. XV Expociencia y Expotecnología. Corferias. Bogotá. October 29-31.
- 2017 Science Fair presenter.** Stand of Universidad del Rosario. XV Expociencia y Expotecnología. Corferias. Bogotá. October 19-22.
- 2015 Apiary Scientific Coordinator.** Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia. (October 2015-January 2017)
- 2014 Committee member.** Ethics and research committee (July 2014-September 2016). Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana.
- 2014 Human Physiology at high school.** Activity to teach basic principles of human physiology to high school students of a public school in Bogota.
- 2013 National Association of Biology Teachers.** Member of Global Perspective Committee. USA
- 2012 Arizona Insect Festival.** Papaj's Lab Booth on insects and pollination. University of Arizona
- Editor** for the "Manual del Curso de Gigante". A guide for the Tropical Biology course of STRI
- 2009 Presentation** on bee biology and the importance of bees. Tucson Waldorf School
- IUSSI.** Secretary of membership (Bolivarian Section) (2009-2011)
- 2006 Volunteer reviewer for grants.** Graduate & Professional Student Council. U. Arizona
- 2002 Presentation** on ant navigation at the 1st Smithsonian Symposium of Science. Open to specialists and general public to feature the research developed at STRI in Panama.
- 2000 Organizer** of workshop on "Transgenic plants". Open to specialists and non-specialists.
- 1999** I worked on preparing texts for the Preliminary guide of insects of Bogota. A guide for general public. (Departamento Administrativo del Medio Ambiente)". German Amat (PI).

PROFESSIONAL AFFILIATIONS

Associate Member: National Association of Biology Teachers. Sigma-Xi The Scientific Society; Intl Society for Neuroethology

REVIEWING

Graduate students theses/dissertations:

1. Daniela Ramírez. University of Kontanz. 2023-2025. Committee
2. Daniel Amaya. Doctorado en Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia.

Peer reviewed journals: Journal of Melittology (2024) Current Opinion in Insect Science (2024), BMC Ecology and Evolution (2022), Behavioral Ecology and Sociobiology (2022), Frontiers in Ecology and Evolution (2022), Journal of Insect Behavior (2022), Apidology, Proceedings of the Royal Society B., Journal of Experimental Biology (2024, 2025), PLoS One (2021, 2022), International Journal of Tropical Biology, Caldasia, Acta Biológica Colombiana, Sociobiology, Animal Behaviour

REFERENCES FOR TEACHING AND RESEARCH

- Dr. Ignacio Zarante. Profesor Titular. Instituto de Genética. Pontificia Universidad Javeriana.
 Email: izarante@javeriana.edu.co Phone: +573208320 ext. 2783
- Dr. Wulfila Gronenberg. Emeritus Professor. Department of Neuroscience. School of Brain, Mind and Behavior.
 University of Arizona
 E-mail: wulfi@neurobio.arizona.edu Phone: (+1520) 626-5422
- Dr. Nicholas Strausfeld, FRS. Regents Professor and Professor of Neuroscience.

- Director, Center for Insect Science. University of Arizona.
E-mail: flybrain@neurobio.arizona.edu Phone: (+1520) 621-8382
- Dr. Daniel Papaj. Professor. Ecology and Evolutionary Biology.
University of Arizona
E-mail: papaj@email.arizona.edu Phone: (+1520) 621 8988
- Dr. William T. Wcislo. Staff Scientist and Deputy Director.
Smithsonian Tropical Research Institute
E-mail: wcislow@si.edu Phone: (+507) 212-8215
- Dr. Robert B. Srygley. Research Ecologist.
USDA-Agricultural Research Service
E-mail: Robert.srygley@ars.usda.gov Phone: (+1406) 4339420
- Dr. David W. Roubik. Staff Scientist.
Smithsonian Tropical Research Institute
Email: roubikd@si.edu Phone: (+507) 2128109
- Prof. Guiomar Nates-Parra. Emeritus Professor.
Universidad Nacional de Colombia
Email: mgnatesp@unal.edu.co
- Dr. Marc Seid. Associate Professor.
Department of Biology. University of Scranton.
Email: mar.seid@scranton.edu

TRADUCCIÓN - EN LA OFICINA DE PATENTES Y MARCAS DE LOS ESTADOS UNIDOS

Solicitante: Junta de Regentes de Arizona en Representación de la Universidad de Arizona, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario y Pontificia Universidad Javeriana

Inventores: Andre Josafat Riveros Rivera, Wulfilu Gronenberg, Carlos Fabian Morantes-Ariza y Lina Maria Garcia Forero

N.º de Solicitud: 17/640,756

Unidad de Arte del Grupo: 1693

Presentada: 4 de marzo de 2022

Examinador: Samuel Leonard Glaster

Para: COMPOSICIONES Y MÉTODOS PARA LA PROTECCIÓN COGNITIVA DE POLINIZADORES CONTRA PESTICIDAS

DECLARACIÓN BAJO 37 C.F.R. § 1.132

Comisionado de Patentes
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Señor:

Yo, Andre Josafat Riveros Rivera, por la presente declaro que:

1. Actualmente estoy empleado por la Universidad del Rosario en Bogotá, Colombia, donde me desempeño como Director del Departamento de Biología y Profesor Asociado. Mis responsabilidades incluyen el desarrollo de programas de investigación, instrucción de pregrado y posgrado, y supervisión de la investigación de estudiantes en ciencias biológicas, con énfasis en comportamiento de insectos, cognición, neurobiología y biología de polinizadores. También me desempeño en roles de gobierno académico institucional, incluyendo la representación docente y la supervisión de programas de posgrado.

Al mismo tiempo, ocupo un cargo como Profesor Asociado Adjunto en el Departamento de Neurociencia de la Universidad de Arizona, donde colaboro en actividades de investigación y formación relacionadas con la neurobiología y el comportamiento de los insectos. Tengo el estatus de Científico Senior como científico colombiano de acuerdo con el escalafón del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República de Colombia. He servido previamente durante más de una década como Asociado de Investigación en el Departamento de Neurociencia de la Universidad de Arizona, y como Becario Visitante Fulbright realizando investigaciones sobre la protección farmacológica y nutricional de las abejas contra la exposición a pesticidas.

Recibí mi doctorado en Ciencias de los Insectos con una doble mención en Neurociencia y en Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Arizona, junto con formación postdoctoral en Neurobiología en la Universidad de Arizona. También completé una formación avanzada en

investigación como Becario Latinoamericano e investigador postdoctoral en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en Panamá, donde mi trabajo se centró en la miniaturización cerebral y el comportamiento en abejas sin aguijón y otros insectos sociales.

Mi investigación se centra en la neurobiología de los insectos, particularmente en los efectos de los pesticidas sobre la cognición, especialmente en lo relacionado con el aprendizaje y la memoria de los polinizadores. He realizado y supervisado estudios experimentales que involucran la cognición de los polinizadores y la neuroprotección.

He sido coautor de 40 artículos de revistas en los campos del comportamiento, la cognición y la neurobiología de los insectos, incluyendo: Hernández JP, et al. (2025), "The flavonoid rutin protects against imidacloprid-induced osmotic and electric disruptions in Africanized honey bees", PLoS One. 20(9): e0331855; Gil-Guevara and Riveros (2024), "Stimulus intensity and temporal configuration interact during bimodal learning and memory in honey bees" PLoS One, 19(10): e0309129; García, et al. (2024), "Oral administration of phytochemicals protects honey bees against cognitive and motor impairments induced by the insecticide fipronil", PLoS One, 19(3):e0300899; y Riveros and Gronenberg (2022), "The flavonoid rutin protects the bumble bee *Bombus impatiens* against cognitive impairment by imidacloprid and fipronil", J Exp Biol., 225(17):jeb244526. Un panorama detallado de mis calificaciones académicas y profesionales, incluida mi investigación científica, se describe en mi currículum vitae, una copia del cual se presenta adjunta con la presente como el Anexo 1.

2. Soy uno de los inventores de la materia reivindicada actualmente en la solicitud de patente referenciada anteriormente ("Solicitud").

3. He revisado la Acción de la Oficina enviada por correo el 21 de agosto de 2025 ("Acción de la Oficina"), en relación con la Solicitud.

4. Es de mi entendimiento que la Oficina de Patentes ha alegado que las reivindicaciones de la solicitud antes referenciada son anticipadas y obvias en vista de la combinación de Wong, PLoS One, 2018 ("Wong"), Williamson et al., J. Experimental Biology, ("Williamson"), y el Centro Nacional de Información sobre Pesticidas, Imidacloprid, 2018 ("National Pesticide"), en vista de Johnson, PLoS One, según lo evidenciado por Charreton. Específicamente, es de mi entendimiento que la Oficina de Patentes ha concluido que "Wong enseña la administración de imidacloprid subletal que está en dosis suficiente para causar disfunción cognitiva en las abejas. Aunque Wong no revela específicamente la protección contra el deterioro de la función cognitiva, el descubrimiento de una propiedad previamente no apreciada de una composición del estado de la técnica, o de una explicación científica para el funcionamiento del estado de la técnica, no hace que la composición antigua sea patentablemente nueva para el descubridor (Ver MPEP 2112 (I)). Dado que las dosis de imidacloprid administradas son subletales pero suficientes para causar disfunción cognitiva y las dosis de ácido p-cumárico y/o quercetina son comparables a las dosis reivindicadas, la protección contra la disfunción cognitiva resulta necesariamente del método de Wong, a menos que haya evidencia en contrario."

9. Es de mi entendimiento que la Oficina de Patentes interpreta la supervivencia y la preservación neuroprotectora de la cognición como resultados equivalentes.

10. No estoy de acuerdo con las conclusiones de la Oficina de Patentes. Desde un punto de vista neurobiológico y conductual, la mera supervivencia y la función cognitiva en las abejas (por

ejemplo, las abejas melíferas) son puntos finales distintos y no son intercambiables. La supervivencia puede considerarse una medida a corto plazo que indica si una abeja individual permanece viva después de la exposición. Por el contrario, la cognición abarca funciones neuronales y conductuales como el aprendizaje, la memoria, la navegación, la integración sensorial, la toma de decisiones y la comunicación. Estas funciones cognitivas están mediadas por circuitos neuronales y vías moleculares definidas y pueden verse sustancialmente deterioradas **incluso cuando no se observa mortalidad inmediata**. Este error conceptual explica en parte por qué tomó más de 25 años después de la patente del imidacloprid y fipronil de primera generación para que fueran prohibidos en varias áreas del mundo, ya que la industria de los agroquímicos a menudo argumentaba que las abejas seguían vivas.

La exposición subletal a pesticidas puede producir déficits cognitivos y conductuales **sin causar** la muerte inmediata. Por ejemplo, el trabajo experimental en mi laboratorio y en otros ha reportado que las abejas expuestas demuestran un aprendizaje asociativo deteriorado, una retención de memoria reducida, una navegación interrumpida, una disminución de la eficiencia de forrajeo y una respuesta alterada a las señales sensoriales. Por lo tanto, una abeja puede sobrevivir a la exposición tóxica pero estar funcionalmente comprometida. Dicho individuo está vivo pero no es operacionalmente efectivo. De hecho, las terribles consecuencias de la exposición subletal son lo que respalda el llamado fenotipo parkinsoniano, que recuerda neurofisiológica y conductualmente a la enfermedad de Parkinson. Hemos demostrado la protección inducida por el kaempferol sobre este fenotipo inducido por dosis subletales de fipronil (Ramirez, Lubinus, Riveros, 2022, J. of Experimental Biology 225, jeb244556).

La cognición está directamente vinculada a la supervivencia a nivel de colonia porque la aptitud de la abeja melífera depende de comportamientos complejos aprendidos y coordinados en lugar de la mera viabilidad individual. Las abejas obreras deben aprender y recordar recursos florales, navegar entre la colmena y los sitios de forrajeo, comunicar la ubicación de los recursos (por ejemplo, a través de la señalización de la danza del vientre / *waggle dance*), evaluar la calidad de los alimentos y adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes. Estas tareas requieren un procesamiento neural intacto y la formación de memoria. Cuando la cognición se deteriora, los forrajeros son menos eficientes, más propensos a errores de navegación y menos capaces de comunicar la información de los recursos, lo que reduce la ingesta de alimentos y aumenta el estrés energético a nivel de colonia. Juntos, estos deterioros contribuyen a la ocurrencia del infame Trastorno de Colapso de la Colonia.

En consecuencia, la preservación de la cognición es biológicamente distinta de la prevención de la mortalidad aguda. Un método que solo mejora la supervivencia a corto plazo sin proteger la función neural y cognitiva puede prevenir la muerte inmediata pero sigue dejando a las abejas funcionalmente deterioradas, con déficits en el aprendizaje, la memoria, la navegación y el desempeño de tareas. Estos déficits reducen la productividad y estabilidad general de la colonia y, en última instancia, pueden resultar en el colapso de la colmena. Por el contrario, un método que preserva el rendimiento cognitivo mantiene la eficiencia del forrajeo, la precisión de la comunicación y el comportamiento adaptativo, todo lo cual es necesario para la salud y supervivencia sostenidas de la colonia.

11. Wong evalúa los efectos toxicológicos agudos y crónicos del insecticida en presencia de los compuestos fitoquímicos, ácido p-cumárico y/o quercetina (Wong, pág. 2, párr. 5). Para este

fin, Wong emplea un método en el que las abejas melíferas se exponen al imidacloprid y al ácido p-cumárico y/o quercetina al mismo tiempo, es decir, **concurrentemente en la misma solución de alimentación** (Wong, Resumen, págs. 2-3). Los puntos finales medidos en Wong son la supervivencia y las métricas de longevidad, incluidos los índices de mortalidad, los valores de LC_{50} y las razones de riesgo (Wong, Tablas 1 y 2).

12. Wong informa que la interacción entre los fitoquímicos y la toxicidad de los pesticidas es dependiente de la concentración y bifásica. Wong también distingue entre la exposición aguda y crónica e informa que los fitoquímicos no cambian los valores de LC_{50} de toxicidad aguda pero mejoran la longevidad en algunos ensayos de toxicidad crónica. Por ejemplo, Wong afirma:

"En los bioensayos de toxicidad aguda, los fitoquímicos **no tuvieron efecto** sobre los valores de LC_{50} de imidacloprid. En los bioensayos de longevidad por toxicidad crónica, los fitoquímicos mejoraron la supervivencia de las abejas melíferas a concentraciones bajas de imidacloprid (15 y 45 ppb) pero tuvieron un efecto negativo a concentraciones más altas (105 ppb y 135 ppb). El ácido p-cumárico por sí solo aumentó la longevidad de las abejas melíferas a concentraciones de 15 y 45 ppb de imidacloprid (razón de riesgo (HR): 0.83 y 0.70, respectivamente). La quercetina por sí sola y en combinación con el ácido p-cumárico mejoró de manera similar la longevidad a 45 ppb de imidacloprid (HR: 0.81 y HR: 0.77, respectivamente). Sin embargo, el ácido p-cumárico en combinación con 105 ppb de imidacloprid y la quercetina en combinación con 135 ppb de imidacloprid aumentaron el HR de las abejas melíferas en aproximadamente un 30% (HR: 1.33 y HR: 1.30, respectivamente)." (Wong, Resumen, Resultados, énfasis añadido)

13. En contraste, el método reivindicado requiere la administración profiláctica de composiciones fitoquímicas antes de la exposición al pesticida. Bajo este enfoque, a las abejas se les proporciona primero la composición fitoquímica y, por lo tanto, se preparan biológicamente (*primed*) antes de la exposición al pesticida. Los datos experimentales en la Solicitud demuestran que este protocolo de pretratamiento induce respuestas neurales y fisiológicas protectoras por adelantado, incluidos efectos a nivel de receptores que respaldan la resiliencia neural. Como se describe en el Ejemplo 8, los análisis de acoplamiento molecular y dinámica molecular del receptor nicotínico de acetilcolina (nAChR) de la abeja melífera muestran que los flavonoides ejemplares, quercetina y rutina, se unen en el mismo sitio del receptor que el imidacloprid y estabilizan las conformaciones del receptor de manera similar al agonista natural acetilcolina, pero por duraciones más cortas y en una gama más amplia de estados conformacionales. En cambio, el imidacloprid estabiliza el receptor en un estado conformacional de alta activación más persistente asociado con una sobreestimulación tóxica (Solicitud, Ejemplo 8). Debido a que los flavonoides ocupan el mismo sitio de unión con una menor fuerza de activación y un menor tiempo de residencia, funcionan como moduladores competitivos que reducen la probabilidad y la duración de la sobreestimulación del receptor inducida por el pesticida. También pueden funcionar como reguladores alostéricos, reduciendo la probabilidad de unión del pesticida.

Los experimentos de Wong se basan únicamente en la coadministración de pesticida y fitoquímico. Bajo estas condiciones de coexposición, el fitoquímico no ocupa ventajosamente el nAChR antes de la llegada del pesticida. Bajo estas condiciones, el pesticida todavía ocupa el

nAChR y conduce la respuesta biológica hacia la mitigación de la toxicidad aguda y la supervivencia a corto plazo, en lugar de hacia el establecimiento de un estado neuroprotector pre-protector que preserve la función cognitiva. Por lo tanto, aunque las abejas sobreviven, su función cognitiva probablemente seguía deteriorada. En contraste, la administración profiláctica de las composiciones reivindicadas prepara (*primes*) la transcripción mejorada de enzimas de desintoxicación, la estabilización del entorno eléctrico, protege la función mitocondrial neural e induce el crecimiento neuroplástico. Juntos, el efecto protector no se debe a una simple competencia con el pesticida, sino a la preparación fisiológica y la mejora de la resiliencia.

14. En el método reivindicado, la exposición previa al fitoquímico aumenta la ocupación del receptor por parte de los fitoquímicos que estabilizan las conformaciones de nAChR más cercanas a las producidas por el agonista natural, es decir, por duraciones más cortas y transitorias que el imidacloprid. La ocupación del receptor y el sesgo conformacional proporcionados por la preexposición al fitoquímico reducen la probabilidad y la persistencia de la posterior unión y sobreestimulación del imidacloprid, reduciendo así la sobreestimulación neural aguas abajo y el deterioro cognitivo. Mecánicamente, el pretratamiento establece un estado neural protector en el que los patrones de activación del receptor y las vías de señalización asociadas se moderan antes de que ocurra la exposición al pesticida, y en el que se mejoran las respuestas protectoras adicionales, incluidos los efectos neuroprotectores observados en mis estudios. Por el contrario, el método de Wong produce competencia de receptores solo en el momento de la exposición al pesticida y puede reducir parcialmente la toxicidad dentro de rangos de concentración limitados, pero no crea el mismo estado protector o efecto de preparación de señalización que se observa con el método reivindicado. Wong no proporciona información sobre un método que requiera un pretratamiento fitoquímico seguido de la exposición al pesticida, ni proporciona información sobre la preservación de la función cognitiva. Debido a que la cognición y la supervivencia son puntos finales biológicos distintos, el método de Wong no logra, y no se esperaría que produzca inherentemente, la protección cognitiva profiláctica proporcionada por el método reivindicado.

15. Declaro que todas las declaraciones hechas aquí de mi propio conocimiento y creencia son verdaderas y que todas las declaraciones hechas sobre información y creencia se creen verdaderas, y además, que las declaraciones se hacen con el conocimiento de que las declaraciones falsas voluntarias son punibles con multa o prisión, o ambas, bajo la sección 1001 del Título 18 del Código de los Estados Unidos, y que tales declaraciones falsas voluntarias pueden poner en peligro la validez de la solicitud o de cualquier patente que se expida sobre la misma.

Andre Josafat Riveros Rivera, PhD

Fecha: 19/02/2026

ANEXO 1: CURRICULUM VITAE

ANDRE J. RIVEROS Director de Departamento

Departamento de Biología

Universidad del Rosario

Bogotá, Colombia

E-mail: andre.riveros@urosario.edu.co

A.J. Riveros Profesor Asociado Adjunto

Departamento de Neurociencia

Universidad de Arizona

Tucson, AZ, EE. UU.

E-mail: ajosafat@arizona.edu

EDUCACIÓN

- **2009** — Ph.D. GIDP Ciencias de los Insectos (Neurociencia, Ecología y Biología Evolutiva). Univ. de Arizona.

Tesis: *Body size and the neural, cognitive and sensory basis of sociality in bees* (Tamaño corporal y las bases neurales, cognitivas y sensoriales de la socialidad en las abejas).

Asesor: Dr. Wulfila Gronenberg. Comité: Dr. W. Gronenberg, Dr. D. Papaj, Dr. N. Strausfeld, Dr. D. Wheeler.

- **2003** — Título profesional en Biología (*cum laude*). Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

Tesis: *Mechanisms of navigation in Atta colombica* (Mecanismos de navegación en *Atta colombica*).

Asesores: Dr. Robert Srygley, Dr. Rodolfo Ospina.

FORMACIÓN ADICIONAL

- **2025** * Integridad Científica. Universidad del Rosario.
 - *Preventing harassment and discrimination* (Prevención del acoso y la discriminación). Universidad de Arizona.
 - *Information security awareness training* (Capacitación en sensibilización sobre seguridad de la información). Universidad de Arizona.
- **2024** * *Convertirse en un revisor por pares* (Becoming a peer reviewer). ENAGO.
 - *Structure of an original article: Title to conclusion* (Estructura de un artículo original: Del título a la conclusión). ENAGO.
 - *Elección de la revista adecuada para su investigación* (Choosing the right journal for your research). ENAGO.
 - *Comprendiendo las métricas de investigación* (Understanding research metrics). ENAGO.
 - Investigación y extensión como generadores de impacto social.
- **2023** * Atención de la emoción 1. Primeros auxilios psicológicos.
 - Atención de la emoción 2. QPR-Abordaje de la conducta suicida.
- **2022** * "De donde vengo yo".
- **2021** * La co-creación comunitaria: una apuesta por la investigación aplicada.
 - Mr. Voz.
- **2018** * Mindfulness para docentes: Manejo de estrés en el aula.
- **2017** * Programa virtual de ciencia abierta y gestión de datos de investigación. UR-Columbus.

- Gestión de E-aulas y herramientas tecnológicas aplicadas a la educación.
- **2014** * Taller. *Crawdad Invertebrate Neurophysiology Course* (Curso de Neurofisiología de Invertebrados Crawdad). Universidad de Cornell. EE. UU.
 - Taller. Fisiología del ejercicio. Universidad El Bosque. Colombia.
- **2013** * Taller. *Training in Medical Education* (Capacitación en Educación Médica). Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- **2008** * Taller. *International Postgraduate course in Sensory Ecology* (Curso Internacional de Posgrado en Ecología Sensorial). Universidad de Lund. Suecia.

INTERESES DE INVESTIGACIÓN

Biología de la Polinización; Conservación de insectos; Seguridad alimentaria; Fisiología animal; Ecología cognitiva; Ecología de insectos.

HONORES ACADÉMICOS Y PREMIOS

- Profesor Inspirador. Universidad del Rosario (nominación declinada) (2025).
- Profesor Inspirador. Universidad del Rosario (finalista) (2024).
- Profesor Inspirador. Universidad del Rosario (semifinalista) (2020).
- Becario Visitante Fulbright. Universidad de Arizona - Universidad de Scranton (2019).
- Profesor destacado (elegido por los graduados en biología). Pontificia Universidad Javeriana (2016).
- *Latin American Scholar Award* (Premio al Académico Latinoamericano). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (2010).
- Premio R.F. Chapman. Centro de Ciencias de los Insectos. Universidad de Arizona (2009).
- *Galileo Circle Scholar* (Becario del Círculo de Galileo). Facultad de Ciencias. Universidad de Arizona (2008).
- Mejor póster en Ciencias de los Insectos. GIDP Showcase. Universidad de Arizona (2006).
- Graduación *cum laude*. Universidad Nacional de Colombia (2003).

NOMBRAMIENTOS ACADÉMICOS Y SERVICIO

- Director de Departamento. Departamento de Biología. Escuela de Ciencias e Ingeniería. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia. (2025-Actual).
- Profesor Asociado. Departamento de Biología. Escuela de Ciencias e Ingeniería. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia. (2017-actual).
- Profesor Asociado Adjunto. Departamento de Neurociencia. Facultad de Ciencias. Universidad de Arizona. Tucson, AZ, EE. UU. (2024-actual).
- Miembro de Comité. Comité Asesor Docente de Vicerrectoría Académica. Universidad del Rosario. (2023-2025).
- Asociado de Investigación. Departamento de Neurociencia. Escuela de Cerebro, Mente y Comportamiento. Universidad de Arizona. Tucson, AZ, EE. UU. (2012-2024).
- Director. Escuela Doctoral (Programas de Posgrado). Facultad de Ciencias Naturales. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia. (2020-2023).
- Becario Fulbright. Universidad de Scranton. Universidad de Arizona (2019-2020: agosto-enero).
- Profesor Asistente. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. (2013: abril - 2017: enero).
- Investigador-Docente. Departamento de Biología, Universidad de Nevada, Reno. (2012: nov.-dic.).

- Asociado de Investigación. Depto. de Ecología y Biología Evolutiva, Universidad de Arizona. (2012: sept.-oct.).
- Becario postdoctoral. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá. (2011-2012).
- Becario a corto plazo (*Short-term Scholar*). Departamento de Neurociencia, Universidad de Arizona. (2011).
- Académico Latinoamericano (*Latin American Scholar*). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá (2010-2011).
- Científico visitante. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)/STRI. Panamá. (2010: ene.).
- Asociado de Investigación Postdoctoral. Departamento de Neurociencia, Universidad de Arizona. (2009-2010).
- Asociado de Investigación de Posgrado. Departamento de Neurociencia. Universidad de Arizona (2007-2009).
- Becario a Corto Plazo (*Short-Term Fellow*). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá. (2006: jun.-ago.).
- Científico visitante. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá. (2005).
- Asistente de investigación. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá (2003-2004).
- Becario a Corto Plazo (*Short-Term Fellow*). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (2002: sept.-nov.).
- Científico visitante. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. (2002: may.-ago.).
- Pasante Andrew W. Mellon. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (2002: feb.-abr.).
- Asistente de investigación. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. (2001: mar.-may.).
- Asistente de campo. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia-DAMA. (2000).

PROPIEDAD INTELECTUAL PROTEGIDA

- Riveros AJ., Gronenberg W., Caicedo Garzón V. 2024. *Improved flavonoid compositions and methods of use thereof for cognitive protection of insect pollinators* (Composiciones de flavonoides mejoradas y métodos de uso de las mismas para la protección cognitiva de insectos polinizadores). Solicitud 63/729,883. Solicitud Provisional bajo 35 USC 111b.
- Riveros AJ., Gronenberg W., Morantes-Ariza CF., García-Forero, LM. 2020. *Compositions and methods for cognitive protection of pollinators against pesticides* (Composiciones y métodos para la protección cognitiva de polinizadores contra pesticidas). PCT/US2020/049457. IPC A61K 31/353 2006.01. Concedida el 16 de enero de 2024. Oficina de Propiedad Intelectual. Reino Unido.

CONTRIBUCIONES REVISADAS POR PARES

Índice h: 18; autoría principal/co-principal: 82%

*Designa estudiante asesorado * Buitrago-Ricaurte, N.*, Riveros AJ., Riveros-Rivera, A. Enviado. *Heart remodeling effect on circadian patterns of autonomic function.*

- Riveros AJ., Srygley, RB. 2026. *Navigating in paradise: unraveling the use of a magnetic compass and path integration in Neotropical leaf-cutter ants*. En: *The First 100 years of research on Barro Colorado: Animal Behavior Evolution and Ecology*. Smithsonian Press.
- Srygley, RB., Oliveira, E.G., Riveros, AJ., Dudley, R. 2026. *BCI at the crossroads: trans-isthmian insect migrations*. En: *The First 100 years of research on Barro Colorado: Animal Behavior Evolution and Ecology*. Smithsonian Press.
- Buitrago-Ricaurte, N.*, Riveros-Rivera, A., Riveros AJ. 2025. *Age and sex effect on circadian patterns of cardiac autonomic function*. *Scientific Reports* 15(1) 33677.
- Hernández, JP*, Mesa, F., Riveros AJ. 2025. *Water homeostasis and extracellular fluid dynamics reveal imidacloprid disruption and rutin mitigation in honey bees*. *Scientific Reports*.
- Hernández, JP*, Mesa, F., Riveros AJ. 2025. *The flavonoid rutin protects against imidacloprid-induced osmotic and electric disruptions in Africanized honey bees*. *PLoS ONE* 20(9) e0331855.
- Luna, N., Páez, L., Sarmiento, JS., Camargo, A., Riveros, AJ., Ramírez JD., Muñoz M. 2025. *Honey bee gut bacterial communities' characterization across different ecosystem qualities in the department of Boyacá, Colombia*. *Journal of Apicultural Research*.
- Hernández, JP*, Mesa, F., Dussan A. Riveros AJ. 2025. *Electrical characteristics of the extracellular fluid in the body segments of Apis mellifera bees*. *PeerJ* 13, e19691.
- Hernández, JP*, Mesa, F., Riveros AJ., Fayad, R., Nisperuza, J. 2025. *Extraction and optical analysis of the extracellular fluid from the body segments of Apis mellifera bees*. *Integrative Organismal Biology* 7:0baf018.
- Gil-Guevara*, O., Riveros AJ. 2024. *Stimulus intensity and temporal configuration interact during bimodal learning and memory in honey bees*. *PLOS ONE*. 19 (10) e0309129.
- *García, LM., *Caicedo-Garzón, V., Riveros, AJ. 2024. *Oral administration of phytochemicals protects honey bees against cognitive and motor impairments induced by the insecticide fipronil*. *PLOS ONE*. 19 (3) e0300899.
- Riveros AJ. 2023. *Temporal configuration and modality of components determine the performance of bumble bees during the learning of a multimodal signal*. *Journal of Experimental Biology* 226(1) jeb245233.
- Srygley, RB., Dudley, R., Hernandez EJ., Kainz F., Riveros, AJ., Ellington CP. 2023. *Quantifying the aerodynamic power required for flight and testing for adaptive wind drift in passion-vine butterflies Heliconius sara (Lepidoptera: Nymphalidae)*. *Insects*. 112 (14).
- Riveros AJ., Gronenberg W. 2022. *The flavonoid rutin protects the bumble bee Bombus impatiens against cognitive impairments by imidacloprid and fipronil*. *Journal of Experimental Biology* 225: jeb244526.
- *Ramirez-Moreno, D., *Lubinus K., Riveros AJ. 2022. *The flavonoid kaempferol protects the fruit fly Drosophila melanogaster against the motor impairment produced by exposure to the insecticide fipronil*. *Journal of Experimental Biology* 225: jeb244556.
- *Gil-Guevara, O., Bernal H.A., Riveros AJ. 2022. *Honey bees respond to multimodal stimuli following the principle of inverse effectiveness*. *Journal of Experimental Biology* 225: jeb243832.
- Riveros AJ, Entler BV*, Seid MA. 2021. *Stimulus dependent learning and memory in the neotropical ant Ectatomma ruidum*. *Journal of Experimental Biology*. 224 (9): jeb238535.

- *Hernández JC, Riveros AJ, Amaya-Márquez M. 2021. *Sublethal doses of glyphosate impair olfactory memory retention but not learning in the honey bee (Apis mellifera scutellata)*. *Journal of Insect Conservation*.
- Riveros AJ, Leonard AS, Gronenberg W, Papaj D. 2020. *Learning of bimodal versus unimodal signals in restrained bumble bees*. *Journal of Experimental Biology* 223 (10): jeb220103.
- Riveros AJ, Srygley, RB. 2019. *Magnetic compasses in insects*. En: Chun Choe J. (ed) *Encyclopedia of Animal Behavior* (2da edición), volumen 3, pp. 588-597 Oxford: Academic Press. Actualización de Riveros & Srygley 2010.
- Alves OC, Srygley RB, Riveros AJ, Barbosa MA, Esquivel DMS, Wajnberg E. 2015. *Magnetic anisotropy and organization of nanoparticles in head and antennae of Neotropical leaf-cutter ants, Atta colombica*. *Journal of Physics D: Applied Physics*.
- Fernandez-Sanchez MJ, Riveros AJ. 2014. *Intoxicación por superwarfarinas*. En: *Toxicología en urgencias. Guía Práctica* (Avila A, Ed.). Capítulo 47. Pp 363-370.
- Jernigan CM*, Roubik DW, Wcislo WT, Riveros AJ. 2014. *Color-dependent learning in restrained Africanized honey bees*. *Journal of Experimental Biology*. 217:337-343.
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira R., Riveros AJ. 2014. *El Niño, host plant growth, and migratory butterfly abundance in a changing climate*. *Biotropica*. 46:90-97.
- Riveros AJ, Esquivel DMS, Wajnberg E, Srygley RB. 2014. *Do leaf-cutter ants Atta colombica obtain their magnetic sensors from soil?* *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 68:55-62.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2012. *Decision-making and associative color learning in harnessed bumblebees (Bombus impatiens)*. *Animal Cognition* 15:1183-1193.
- Riveros AJ, Seid M, Wcislo WT. 2012. *Evolution of brain size in class-based societies of fungus-growing ants (Attini)*. *Animal Behaviour* 83:1043-1049.
- Riveros AJ, Enquist BJ. 2011. *Metabolic scaling in insects supports the predictions of the WBE model*. *Journal of Insect Physiology*. 57:688-693.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2010. *Brain allometry and neural plasticity in the bumblebee Bombus occidentalis*. *Brain, Behavior and Evolution* 75:138-148.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2010. *Sensory allometry, foraging task specialization and resource exploitation in honeybees*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 64:955-966.
- Riveros AJ, Srygley, RB. 2010. *Magnetic compasses in insects*. En: Breed MD and Moore J (eds) *Encyclopedia of Animal Behavior*, volumen 2, pp. 305-313 Oxford: Academic Press.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2009. *Learning from learning and memory in bumblebees*. *Communicative & Integrative Biology*. 2:437-440.
- Riveros AJ, Hernandez EJ, Wcislo WT. 2009. *Nesting biology of Euglossa dodsoni Moure (Hymenoptera: Euglossinae) in Panama*. *Journal of the Kansas Entomological Society* 82:210-214.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2009. *Olfactory learning and memory in the bumblebee Bombus occidentalis*. *Naturwissenschaften* 96:851-856.
- Gronenberg W, Riveros AJ. 2009. *Social brains and behavior: past and present*. En: J. Gadau, J. Fewell (eds.) *Organization of Insect Societies: From genomes to socio-complexity*; pp. 375-399.

- Srygley RB, Dudley R, Oliveira R, Aizprua R, Pelaez NZ, Riveros AJ. 2009. *El Niño and dry season rainfall influence hostplant phenology and annual butterfly migration from Neotropical wet to dry forests*. *Global Change Biology*. 16:936-945.
- Riveros AJ, Srygley RB. 2008. *Do leaf-cutter ants *Atta colombica* orient their path-integrated, home vector with a magnetic compass?* *Anim Behav* 75: 1273-1281.
- Riveros AJ. 2007. *On Lilliputians and Brobdingnagians*. Reseña de libro de 'Why Size Matters' de John T. Bonner. Princeton University Press *Trends in Ecology and Evolution* 22: 115-116.
- Riveros AJ, Hernandez EJ, Nates-Parra G. 2006. *Morphological constraints and nectar robbing in three Andean bumble bee species (Hymenoptera, Apidae, Bombini)*. *Caldasia*. 28:111-114.
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira E, Riveros AJ. 2006. *Experimental evidence for a magnetic sense in Neotropical migrating butterflies*. *Anim Behav* 71:183-191.

MEDIOS SELECCIONADOS QUE PRESENTAN INVESTIGACIÓN, OPINIONES Y PERFIL

1. *Scientists develop supplement to protect bees from pesticides* (Científicos desarrollan un suplemento para proteger a las abejas de los pesticidas). DW News. 2024. https://www.youtube.com/watch?v=IFELYmOBb10&ab_channel=DWNNews
2. *Colombian scientists develop supplement to protect bees from pesticides* (Científicos colombianos desarrollan un suplemento para proteger a las abejas de los pesticidas). Reuters. 21 de octubre de 2024.
3. *Superalimento protegería a las abejas de los pesticidas*. Primera página - El Tiempo. 12 de octubre de 2021.
4. *Margarita da la nota con Andre Riveros*. Radio Nacional de Colombia. 2021.
5. *Día Mundial de las Abejas*. Radio Nacional de Colombia. 2021. 20 de mayo.
6. *Abejas y polinizadores enfrentan crisis por pérdida de hábitat y pesticidas*. 2021. El Herald. Medio Ambiente. 2021. 19 de mayo. Nova et Vetera.
7. *Día Mundial de las abejas*. Radio Santafé. 2021. 21 de mayo.
8. *Protector de las Reinas*. 2021. Revista Semana. Enfoque. 23 de mayo.
9. *Riechen wichtiger als das Sehen*. 2020. Bienen Nachrichten. 13 de agosto.
10. *Póngase Abeja*. 2020. Informal-MENTES. Podcast. Universidad del Rosario.
11. *¿El "avispón asesino asiático" puede llegar a Colombia?* 2020. Vanguardia. 8 de mayo.
12. *En las alas y la memoria de las abejas está la seguridad alimentaria*. 2018. Revista de Divulgación Científica. Universidad del Rosario.
13. *Academia, decisiva en el cuidado de las abejas*. 2018. El Espectador. 2 de julio.
14. *Tropical ants use magnetic compass to get home*. 2018. New Scientist. 12 de marzo.
15. *¿Por qué es necesario evitar la desaparición de las abejas?* 2018. Nova et Vetera. Medio Ambiente. 18 de abril.
16. *El biólogo que les 'devolvió la vista' a los escorpiones*. 2017. Pesquisa Javeriana. 25 de agosto.
17. *How do ants get their magnetic compasses?* 2013. National Geographic Society News Room. 19 de septiembre.
18. *Panama butterfly migrations linked to El Niño, climate change*. 2009. EurekAlert! 5 de octubre. Science Daily 6 de octubre.
19. *Promoting International Student Research*. Elena Plante. 2007. Asha Wire. 12. Noviembre.

FINANCIACIÓN

7 subvenciones para investigación, 11 premios para viajes y capacitación. La financiación seleccionada se enumera a continuación.

- **1% for the Planet:** Programa: Seguridad alimentaria y protección de polinizadores. 2025: APIVITA (2500€).
- **Comisión Fulbright:** Beca de Visita (2019-2020; \$21k USD) - U. de Arizona y U. de Scranton.
- **Universidad del Rosario:** Subvención Mayor / *Big Grant* (2018-2023; \$140k USD; PI: AJ. Riveros; Co-PIs: C. Pardo, C. Morantes); Viajes e investigación (2017; 3.5k USD).
- **Pontificia Universidad Javeriana:** Subvención de Investigación (2015; \$15k USD; PI: AJ. Riveros; Co-PI: Alain Riveros).
- **Smithsonian Institution:** Subvención de Estudios Académicos / *Scholarly Studies Grant* (2011; \$55.6k USD; PI: W. Eberhard, Co-PI: Bill Wcislo, AJ. Riveros); Premio de Viaje (2011); Beca de Corto Plazo (2006, 2002); Pasantía Andrew Mellon (2002).
- **Universidad de Arizona:** Premio de Viaje Herbert E. Carter (2008, 2006); Premio de Viaje del Consejo de Estudiantes de Posgrado (2008, 2007, 2005); Premio de Viaje del Centro de Ciencias de los Insectos (2008).
- **Sigma Xi Grant-in-Aid** (2006).
- **Woods Hole Marine Laboratory (2011)** Curso de Sistemas Neurales y Comportamiento EE. UU. (Declinado).

CONTRIBUCIONES SELECCIONADAS EN REUNIONES PROFESIONALES

**Designa estudiante asesorado/mentoreado ** Riveros AJ. 2024. *De la vitamina P a la Calle 13: Protección nutracéutica de polinizadores*. Conferencista Invitado. Congreso de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas. Bogotá. Octubre. Universidad El Bosque.

- Riveros AJ. 2022. *¿Lo que no te mata te hace más fuerte? Sobre metabolitos secundarios, pesticidas y protección de insectos polinizadores*. Conferencista invitado. IUSSI-Sección Andina y del Caribe. 14 al 17 de agosto. Ciudad de Panamá. Panamá.
- Caicedo-Garzón, V.*, Riveros AJ. 2022. *Secondary metabolites as protectors against the cognitive damage induced by an insecticide*. IUSSI-Sección Andina y del Caribe. 14 al 17 de agosto. Ciudad de Panamá. Panamá.
- Gil-Guevara, O.*, Riveros AJ., Seid, M. 2022. *Multimodal learning modulation by biogenic amines in bumble bees (*Bombus impatiens*)*. Congreso Internacional de Neuroetología. 24 al 29 de julio Lisboa. Portugal.
- García-Forero, LM.*, Seid, M., Riveros AJ. 2022. *Protection of bumble bees using phytochemicals against impairments induced by the neuropesticide fipronil*. Congreso Internacional de Neuroetología. 24 al 29 de julio Lisboa. Portugal.
- Cardona, D.*, Riveros AJ., Srygley, RB. 2021. *Uphill: path integration in three dimensions by leafcutter ants, *Atta colombica**. Competencia de Pósteres Genesis. Animal Behavior Society. La 58ª Conferencia Anual de la Animal Behavior Society.
- Gil-Guevara O*, Riveros AJ. 2020. *The effect of stimulus intensity during multimodal learning in Africanized honey bees*. Reunión Virtual de la Animal Behavior Society. 28 al 31 de julio.
- Riveros AJ. 2019. *North American Pollinator Protection Campaign* (Campaña de Protección de Polinizadores de América del Norte). Departamento del Interior de los EE. UU. Washington DC.

- García LM.*, Morantes-Ariza CF., Rojas-Rodríguez F., Molina D., Ramírez DM.*, Arias A.*, Cardona D*., Luna N.*, Torres S.*, Velandia V.*, Londoño M.*, Riveros AJ. 2019. *Perspectives on the biomedical use of the flavonol quercetin and its derivatives: a review on reported effects and gaps based on bioinformatics*. I Congreso internacional de Nanoquímica, Nanofísica y Nanomedicina. Armenia, Colombia.
- Riveros AJ. 2018. *La sinapsis de la abeja perdida: revisando los mecanismos de acción de los pesticidas*. Conferencista invitado. IX Encuentro Colombiano sobre abejas silvestres. Bogotá. Colombia.
- Riveros AJ, Leonard A., Gronenberg W., Papaj DR. 2017. *Timing and composition of a bimodal signal underlies diversity of performance during classical conditioning in restrained bumblebees*. Gordon Research Conference: Neuroethology. Les Diablerets. Suiza.
- Gutiérrez D*, Riveros AJ. 2017. Evaluación de conductas fototácticas en el escorpión *Chactas sp.* (Scorpionida: Chactidae). 44º Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Universidad El Bosque. Bogotá. Colombia.
- Riveros AJ. 2016. Ecología cognitiva y cerebro social. I Simposio de Neurociencias, Cognición y Sociedad. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Riveros AJ. 2014. Flores multimodales ¿mentes multimodales?: uso de información multimodal en abejorros del género *Bombus*. Encuentro Colombiano sobre Abejas Silvestres. Cartagena.
- Leonard AS., Riveros AJ. 2013. *Multimodal learning in bumblebees: Does synchrony matter?* 50ª Reunión Anual. Animal Behavior Society. Boulder. Colorado. EE. UU.
- Jernigan* CM, Wcislo WT, Riveros AJ. 2012. *Color learning using the proboscis extension reflex protocol in restrained africanized honeybees*. X Congreso Internacional de Neuroetología. Univ. de Maryland.
- Seid MA, Entler BV*, Junge EF*, Salvadeo DM*, Riveros AJ. 2012. *Multimodal learning in ants*. X Congreso Internacional de Neuroetología. Universidad de Maryland.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2011. *Learning and memory, experience, and brain plasticity in bumblebees*. Gordon Research Conference: Neuroethology. Stonehill College, EE. UU.
- Riveros AJ, Wcislo WT. 2011. *Evolution of brain size in class-based societies*. Gordon Research Conference: Neuroethology: Stonehill College, EE. UU.
- Riveros AJ, Esquivel DMS, Wajnberg E, De Seda A, Herz H, Srygley RB. 2011. *Do leaf-cutter ants *Atta colombica* obtain their magnetic compass materials from soil?* Roy Inst. Navigat. Univ. de Reading. Reino Unido.
- Esquivel DMS, Srygley RB, Riveros AJ, Barbosa MA, Wajnberg E. 2011. *Do leaf-cutter ants *Atta colombica* obtain their magnetic compass materials from soil? The comparative fMRI results*. Roy. Inst. Navigat. Univ. de Reading. Reino Unido.
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira EG, Riveros AJ, Sane SP. 2011. *Biomimicry and the guidance systems of migratory insects*. Real Instituto de Navegación. Universidad de Reading. Reino Unido.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2010. *Color conditioning of the proboscis extension response in bumblebees*. IX Congreso Internacional de Neuroetología. Salamanca, España.
- Riveros AJ. 2010. El uso de insectos como modelos para la ecología cognitiva y conductual. Simposio de Comportamiento Animal. III Congreso Colombiano de Zoología. Medellín. Colombia.

- Riveros AJ, Gronenberg W, Page RE Jr., Kaftanoglu O. 2010. *Foraging task specialization and sensory allometry in wild, hybridized and artificially selected honeybees*. XVI Congreso IUSSI. Dinamarca.
- Riveros AJ. 2008. Tamaño corporal, ecología sensorial y organización social en abejas (en español). IV Encuentro Colombiano sobre Abejas silvestres. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Srygley RB, Riveros AJ, Banks AN, Wajnberg E, Esquivel DMS. 2008. *Do leaf cutter ants orient their path-integrated, home vector with a magnetic compass?* Simposio de Orientación Animal del Real Instituto de Navegación. Reading. Reino Unido. Presentado por R. Srygley.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2007. *Learning, memory retention and the division of labor in the bumblebee Bombus occidentalis (Hymenoptera: Apidae)*. VIII Congreso Internacional de Neuroetología. Vancouver, Canadá.
- Riveros AJ, Gronenberg W. 2006. *Behavioral maturation and learning in the bumblebee Bombus occidentalis (Hymenoptera: Apidae)*. XV Congreso IUSSI. Washington D.C. EE. UU.
- Wcislo WT, Riveros AJ. 2005. *Testing Social complexity: The use of scalograms in the analysis of animal societies*. Presentación en el V IUSSI (Bolivariano). (Cali, Colombia).
- Riveros AJ, Srygley RB. 2005. *Visual and Path-Integrated Navigation in the leaf-cutter ants Atta colombica (Formicidae: Attini)*. Gordon Research Conference: Neuroethology. (Oxford, Reino Unido).
- Riveros AJ, Hernandez EJ, Nates-Parra G. 2004. Restricciones morfológicas y comportamiento de robo de néctar en tres especies de abejorros andinos, Bombus (en español). II Encuentro de Abejas Silvestres (Bogotá. Colombia).
- Riveros AJ. 2004. *Back home: Vectors sums in the navigation of the leaf-cutting ant Atta colombica*. Presentación invitada. XXXI Reunión de la Sociedad Entomológica Colombiana. Colombia.
- Srygley RB, Dudley R, Oliveira E, Riveros AJ. 2004. *Experimental evidence for a magnetic sense in Neotropical migrating butterflies (Lepidoptera: Pieridae)*. Federación de Sociedades Ecológicas de Asia Oriental. Mokpo, Corea. Presentado por R. Srygley.
- Riveros AJ, Hernandez J. 1998. Estudio ecológico preliminar en dos especies del género Bombus. I Reunión Científica de Estudiantes de Biología. (Bogotá, Colombia).

DOCENCIA

Evaluaciones entre 2013-2016 (encuesta anónima de 734 estudiantes (Programas: Biología, Medicina, Enfermería, Odontología) en la Pontificia Universidad Javeriana): Estrategias de enseñanza = 5.5/6.0; Contenidos: 5.5/6.0; Interacciones docente-estudiante = 5.5/6.0; Sistemas de evaluación = 5.5/6.0.

Evaluaciones entre 2017-2019 (encuestas anónimas de 6 cursos a lo largo de seis semestres en la Universidad del Rosario): 4.4/5.

Docencia destacada:

- *Maestros que dejan huella*: <https://www.youtube.com/watch?v=jYct3OdLGz4>

Clases dictadas (Lecturing). Universidad del Rosario Clases teóricas y enseñanza en campo y laboratorio:

- Fisiología Animal (estudiantes de Biología): Teoría, discusión y actividades de laboratorio basadas en polígrafo digital. (2017-II, 2018-I, 2019-I, 2020-I, II, 2021-I, 2022-I, 2023-I, 2024-I; 2025-I).
- Filosofía y Métodos en Ciencias Naturales (estudiantes de Posgrado): Teoría y discusiones. (2023-II, 2024-I; 2025-I).
- Fisiología de adaptaciones al Cambio Global (estudiantes de Biología): Co-docencia. (2024-II).
- Ecología cognitiva (programas de Posgrado y menciones en Biología). Teoría y discusión. (2021-I, 2022-II, 2023-II, 2024-II; 2025-II).
- Evolutiva-Mente: Historias de tu cerebro ancestral (abierto a todas las carreras): Teoría y discusión (2019-I, 2021-I, 2022-I, II, 2024-II).
- Biología de Invertebrados (estudiantes de Biología): Teoría. (2018-I, 2019-I, 2020-I).

Pontificia Universidad Javeriana * Fisiología Animal (estudiantes de Biología): Teoría, discusión y actividades de laboratorio basadas en LabTutor. (2015-I, 2015-II; 2016-I, 2016-II).

- Sistemas Neurales (programa de Posgrado en Ciencias): Teoría, discusión y actividades de laboratorio basadas en LabTutor. (2016-II).
- Cerebro, Mente y Comportamiento (estudiantes de Medicina): Teoría, actividades basadas en LabTutor/LabChart. (2015-II, 2016-I, 2016-II).
- Fisiología Aplicada (estudiantes de Odontología): Teoría y actividades de laboratorio basadas en LabTutor. (2013-I, 2013-II, 2014-I, 2014-II, 2015-I, 2015-II, 2016-I, 2016-II).
- Fisiología Humana I, II (estudiantes de Medicina): Teoría y actividades de laboratorio basadas en LabTutor. Pontificia Universidad Javeriana. (2013-I, 2013-II, 2014-I, 2014-II, 2015-I).

Instrucción de Cursos de Campo. * *Connecting Humans and Nature through Conservation Experiences* (Conectando Humanos y Naturaleza a través de Experiencias de Conservación). Universidad Estatal de Pensilvania. (2012).

- Introducción a la Ecología Tropical (Curso de Campo Gigante). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. (2012).
- *Tropical Biology* (Biología Tropical). Universidad de Butler. (2012).
- *School for International Training* (Escuela para Formación Internacional). (2002).

Asistencias de Docencia (Teaching Assistantships). * Universidad de Arizona: Neurobiología de la Comunicación (2005); Cerebro, Señales y Comportamiento (2008).

- Universidad Nacional de Colombia: Introducción a la microbiología (2001); Fitopatología (2001).

Profesor Invitado (Guest lecturer). * Universidad Nacional de Colombia: Cátedra Manuel Ancízar: Bases Biológicas del Comportamiento Humano y Animal (2008). 1200 asistentes.

Mentoría de estudiantes

He mentoreado a estudiantes de bachillerato/secundaria (3), pregrado* (>40) y posgrado (6). Actualmente mentoreo a 3 estudiantes de maestría (MSc), 2 de doctorado (PhD) y 2 de pregrado* Trabajos de mentoría actuales y pasados:

21. Montesdeoca-Romero, EV*. 2025-I. Diferencias en el aprendizaje y memoria entre hormigas exploradoras y no exploradoras en *Camponotus* sp. Programa de Biología. Universidad del Rosario.

20. Pardo-Sarmiento, EA*. 2025-II. Alometría en el desarrollo del sistema cardiovascular e implicaciones fisiológicas durante el cambio altitudinal en *Cornu aspersum*. Programa de Biología. Universidad del Rosario. *Cum laude*.
19. Buitrago N. Defensa esperada 2026-II. Análisis del comportamiento circadiano de las manifestaciones electrocardiográficas en personas con remodelamiento cardíaco. Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas. Universidad del Rosario.
18. Hernández JP. Defensa esperada-2025-I. Efectos fisicoquímicos en los módulos de la abeja *Apis mellifera* por el consumo de azúcares, insecticidas y flavonoides. Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas y Biológicas. Universidad del Rosario.
17. Velandia, V. 2024. *Innocuous effects of the supplementation with the flavonol rutin on honey bee health indicators* (Efectos inocuos de la suplementación con el flavonol rutina en indicadores de salud de abejas melíferas). M.Sc. Ciencias Naturales. Universidad del Rosario. (*Cum laude*).
16. García LM. 2024. Protección neurofarmacológica de las Abejas expuestas a pesticidas: un papel para los fitoquímicos. Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas y Biológicas. Universidad del Rosario. (Con honores).
15. Gil-Guevara O. 2024. Efecto de la intensidad de estímulos bimodales en aprendizaje y memoria en la abeja de la miel *Apis mellifera*. Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas y Biológicas. Universidad del Rosario. (Con honores).
14. Barragan HN. 2023. Efectos de la elevación sobre la alometría sensorial en *Apis mellifera* en una clina altitudinal (Cundinamarca, Colombia). M.Sc. Biología. Universidad Nacional de Colombia.
13. Ramirez-Moreno, D. 2022. Evaluación del efecto del kaempferol sobre el fenotipo parkinsoniano inducido por fipronil en *Drosophila melanogaster*. MSc. Programa de Neurociencia. Universidad Nacional de Colombia. Mención meritoria (Con honores).
12. Velandia V*. 2021. Protección del flavonol rutina en el Desarrollo de *Apis mellifera* contra el piretroide deltametrina. Programa de Biología. Universidad del Rosario.
11. Cardona D*. 2021. Cuesta arriba: integración de rutas en tres dimensiones por la hormiga arriera, *Atta colombica*. Programa de Biología. Universidad del Rosario.
10. Barragán HN*. 2020. Efectos de la elevación sobre la alometría sensorial en la abeja de la miel, *Apis mellifera*. Programa de Biología. Universidad del Rosario. Con honores.
9. Herrera-Gutierrez LM*. 2020. Efecto de cambios ambientales en rasgos morfológicos y sensoriales asociados a la especialización de labores en la abeja de la miel *Apis mellifera*. Programa de Biología. Universidad del Rosario.
8. Cañón-Ruiz MF*. 2018. Regeneración en planarias. Programa de Biología. Universidad del Rosario. Bogotá.
7. Gutierrez-Kemenes D*. 2017. Evaluación de conductas fototácticas en el escorpión *Chactas* sp. Programa de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
6. Castillo-Montoya MF*, 2016. *Role of ants in membracidae parental care* (Rol de las hormigas en el cuidado parental de membracidae). Programa de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
5. Sanchez-Tovar A*. 2016. Evaluación del aprendizaje y memoria bimodal (olfativa y visual) en abejas (*Apis mellifera*). Programa de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
4. Molina-Jaramillo DC*. 2016. Efecto de dos aminas biogénicas sobre el aprendizaje y la memoria del color en abejas melíferas africanizadas. Programa de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

3. Rivera-Romero JD*. 2016. Estandarización de metodología para el registro y evaluación de la variabilidad de frecuencia cardíaca in vivo del pez cebra (*Danio rerio*). Programa de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Co-asesor: Dr. Alain Riveros.

2. García-Valderrama DS*. 2015. Trofalaxis y el uso de las sustancias derivadas de la glándula metapleuraleal en *Acromyrmex octospinosus* para el control de *Escovopsis* sp. Programa de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Co-asesor: Dr. Ximena Rodríguez.

1. Jernigan C. 2012. *Bimodal learning in the Africanized honeybee, Apis mellifera* (Aprendizaje bimodal en la abeja melífera africanizada, *Apis mellifera*). Becario a corto plazo. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

Subvenciones de investigación financiadas y asesoradas para estudiantes * Beca de viaje (*Travel Fellowship*) (The Company of Biologists). 2021. Estudiante: Lina M. García (Universidad del Rosario). £2500.

- Premio a la Investigación para Naciones en Desarrollo (*Developing Nation Research Award*). 2020. Estudiante: Oswaldo Gil-Guevara (Universidad del Rosario). \$2500.
- Beca a corto plazo (STRI). 2011. Estudiante: Christopher Jernigan (Universidad de Butler). \$3700. Proyecto: *Bimodal learning in the Africanized honeybee, Apis mellifera*.

*Ayuda a la Investigación Sigma-Xi (*Sigma-Xi Research in Aid*). 2010. Estudiante: Carlos Morantes (Universidad Nacional de Colombia). \$550. Proyecto: *Evaluating volume-surface ratio in bee brains* (Evaluación de la relación volumen-superficie en cerebros de abejas).

DIVULGACIÓN Y SERVICIO

- **2018** * Coorganizador. IX Encuentro Colombiano sobre abejas silvestres: Abejas, Cambio Climático y Bienestar humano. Bogotá.
 - Presentador en Feria de Ciencias. Stand de la Universidad del Rosario. XV Expociencia y Expotecnología. Corferias. Bogotá. 29 al 31 de octubre.
- **2017** * Presentador en Feria de Ciencias. Stand de la Universidad del Rosario. XV Expociencia y Expotecnología. Corferias. Bogotá. 19 al 22 de octubre.
- **2015** * Coordinador Científico del Apiario. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia. (Octubre de 2015 - Enero de 2017).
- **2014** * Miembro de comité. Comité de ética e investigación (Julio de 2014 - Septiembre de 2016). Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Javeriana.
 - Fisiología humana en la escuela secundaria. Actividad para enseñar principios básicos de fisiología humana a estudiantes de secundaria de una escuela pública en Bogotá.
- **2013** * Asociación Nacional de Profesores de Biología. Miembro del Comité de Perspectiva Global. EE. UU.
- **2012** * Festival de Insectos de Arizona. Stand del Laboratorio de Papaj sobre insectos y polinización. Universidad de Arizona.
 - Editor para el "Manual del Curso de Gigante". Una guía para el curso de Biología Tropical de STRI.
- **2009** * Presentación sobre biología de las abejas y la importancia de las abejas. Escuela Waldorf de Tucson.
 - IUSSI. Secretario de membresías (Sección Bolivariana) (2009-2011).
- **2006** * Revisor voluntario de subvenciones. Consejo de Estudiantes Graduados y Profesionales. Univ. de Arizona.

- **2002** * Presentación sobre navegación de hormigas en el 1er Simposio de Ciencia del Smithsonian. Abierto a especialistas y al público general para destacar la investigación desarrollada en STRI en Panamá.
- **2000** * Organizador del taller sobre "Plantas transgénicas". Abierto a especialistas y no especialistas.
- **1999** * Trabajé en la preparación de textos para la Guía preliminar de insectos de Bogotá. Una guía para el público general. (Departamento Administrativo del Medio Ambiente)". German Amat (PI).

AFILIACIONES PROFESIONALES

Miembro Asociado: *National Association of Biology Teachers; Sigma-Xi The Scientific Society; Intl Society for Neuroethology.*

REVISIÓN

Tesis/disertaciones de estudiantes de posgrado:

1. Daniela Ramírez. Universidad de Constanza. 2023-2025. Comité.
2. Daniel Amaya. Doctorado en Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia.

Revistas revisadas por pares:

- Journal of Melittology (2024), Current Opinion in Insect Science (2024), BMC Ecology and Evolution (2022), Behavioral Ecology and Sociobiology (2022), Frontiers in Ecology and Evolution (2022), Journal of Insect Behavior (2022), Apidology, Proceedings of the Royal Society B., Journal of Experimental Biology (2024, 2025), PLoS One (2021, 2022), International Journal of Tropical Biology, Caldasia, Acta Biológica Colombiana, Sociobiology, Animal Behaviour.

REFERENCIAS PARA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

- **Dr. Ignacio Zarante.** Profesor Titular. Instituto de Genética. Pontificia Universidad Javeriana.

Email: izarante@javeriana.edu.co Teléfono: +573208320 ext. 2783

- **Dr. Wulfila Gronenberg.** Profesor Emérito. Departamento de Neurociencia. Escuela de Cerebro, Mente y Comportamiento. Universidad de Arizona.

E-mail: wulfi@neurobio.arizona.edu Teléfono: (+1520) 626-5422

- **Dr. Nicholas Strausfeld, FRS.** Profesor Regente y Profesor de Neurociencia. Director, Centro de Ciencias de los Insectos. Universidad de Arizona.

E-mail: flybrain@neurobio.arizona.edu Teléfono: (+1520) 621-8382

- **Dr. Daniel Papaj.** Profesor. Ecología y Biología Evolutiva. Universidad de Arizona.

E-mail: papaj@email.arizona.edu Teléfono: (+1520) 621 8988

- **Dr. William T. Wcislo.** Científico de Planta y Subdirector. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

E-mail: wcislow@si.edu Teléfono: (+507) 212-8215

- **Dr. Robert B. Srygley.** Ecólogo de Investigación. USDA-Servicio de Investigación Agrícola.

E-mail: Robert.srygley@ars.usda.gov Teléfono: (+1406) 4339420

- **Dr. David W. Roubik.** Científico de Planta. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

Email: roubikd@si.edu Teléfono: (+507) 2128109

- **Prof. Guiomar Nates-Parra.** Profesora Emérita. Universidad Nacional de Colombia.

Email: mgnatesp@unal.edu.co

- **Dr. Marc Seid.** Profesor Asociado. Departamento de Biología. Universidad de Scranton.

Email: mar.seid@scranton.edu



Superintendencia de
Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2022/0004380
Recibo: 26-273485
Fecha: 30/06/2026

CASTELLANOS & CO
NI: 8.001.746.411
Pago PSE No: 1278632
CUS: 435089795

Patente PCT

COMPOSICIÓN QUE COMPRENDE QUERCITINA, KAEMPFEROL ÁCIDO P-CUMÁRICO Y RUTINA PARA LA PROTECCIÓN COGNITIVA DE LOS POLINIZADORES CONTRA LOS PLAGUICIDA

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 236,000	\$ 236,000
TOTAL					\$ 236,000