

Las abejas y las matemáticas¹

Las celdas de los panales de las abejas son simétricas y estrictamente hexagonales. ¿Por qué este hecho invariable?, pues no se trata de un capricho sin utilidad ni de una preferencia estética. Es nada menos que la solución genial a un doble problema de economía de materiales y de solidez de construcción.

Tan solo el triángulo equilátero, el hexágono y el cuadrado son formas geométricas regulares que pueden quedar unidas en el mismo plano sin dejar intersticios y por consiguiente, sin desperdiciar espacios. Y más aún, el hexágono es el que tiene mayor área. Con esta figura, pues, consiguen las abejas el mayor espacio con la cantidad menor de material. MacLaurin² estimaba que la economía de cera hecha de este modo sería nada menos que una cuarta parte si la comparáramos con la que se necesitaría para la partición plana.

Y el segundo problema no es menos interesante: decía Degenhardt³ que pocos saben que en las construcciones que ejecutan las abejas se halla un problema de matemáticas superiores. Y tan hábilmente resuelto que solo es capaz de comprenderlo alguien que haya cursado diez o doce años de sólidos estudios matemáticos.

La abeja tiene que cerrar sus celdillas hexagonales con una tapa de cera. Esta cobertura se ha de colocar de tal manera que quede el mayor espacio interior y se haga el menor gasto posible de material. El sabio Réaumur⁴, por curiosidad, propuso el mismo problema a los matemáticos de su tiempo sin decirles que la abeja lo resuelve en la construcción de sus panales. Poquísimos matemáticos se hallaron en disposición de resolver el difícilísimo problema de estereometría.

¹ Texto libre recogido de la obra del padre jesuita Jesús Simón, *A Dios por la ciencia* (1941).

² Colin MacLaurin (1698-1746) fue un matemático escocés que reveló un talento muy precoz. Ingresó en la Universidad de Glasgow a los once años, se graduó a los catorce y fue nombrado profesor a los diecinueve. En el año 1719 publicó *Geometría orgánica*, la más importante de sus obras. Fue amigo y discípulo de Isaac Newton, quien lo recomendó para la cátedra de matemáticas de la Universidad de Edimburgo, donde pasó el resto de su vida.

³ Carlos José Degenhardt fue un misionero de origen alemán de la Congregación del Verbo Divino, antiguo rector del seminario chileno “La Serena”, fundador del Liceo Alemán de Santiago de Chile y autor del interesante libro *Los cuatro arcanos del mundo*, editado en el año 1912, y definido como un ensayo de Apologética Científica.

Curiosamente existe otro Degenhardt, de nombre Karl, naturalista, que a mediados del siglo XIX acompañó al eminente científico Alexander von Humboldt en alguno de sus viajes de exploración por Perú y la antigua Nueva Granada (Colombia). Humboldt lo calificó como “*viajero atento y sagaz observador*”. Sabemos por el historiador, geólogo e ingeniero militar Joaquín Acosta que este Karl Degenhardt murió “*de forma prematura, privando a la Nueva Granada de importantes trabajos científicos*”. El autor que suscribe esta nota no ha conseguido relacionar a los dos Degenhardt, ignorando si pertenecían a la misma saga familiar. Queda claro que ambos estaban muy interesados por la historia natural y el conocimiento científico.

⁴ René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) fue un notable físico y matemático francés y un magnífico naturalista dedicado sobre todo al estudio de la entomología. Su obra cumbre, en seis volúmenes, inacabada, es la formidable *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Esta obra quedó inacabada (estaban previstos doce volúmenes), pues no incluía ni los capítulos sobre Coleoptera ni sobre Orthoptera. A pesar de la multitud de observaciones y anotaciones tomadas, estas nunca llegaron a publicarse, pues el 17 de octubre de 1757 Réaumur murió accidentalmente a causa de las heridas producidas por la coxa de un caballo.

Su “Cabinet de Curiosités” fue legado a la Académie des Sciences. Contenía magníficas colecciones de insectos, moluscos, minerales, plantas y diversos animales disecados, constituyendo una de las mejores colecciones de Historia Natural de toda Europa.

Tan sólo König⁵, celebridad matemática de aquel tiempo, obtuvo el feliz resultado y determinó los ángulos con los cuales se coloca la tapa sobre la pirámide: los ángulos obtusos debían medir 109° y $28'$, y los ángulos agudos, 70° y $34'$.

Resultaba, no obstante, que entre los cálculos del matemático y los de la abeja existía una diferencia mínima de dos minutos, porque la abeja hacía sus ángulos a razón de $109^\circ 28'$ y $70^\circ 32'$. ¿Quién tendría razón, el hombre o el insecto? Mac Laurin no se conformaba en admitir un error por parte de la abeja, ya que ésta ejecutaba inconscientemente un problema que para ella ya había resuelto un matemático infalible, su propio Creador.

La solución fue de lo más casual, pues sucedió en ese tiempo un incidente que pareció providencia respecto a este asunto. Naufragó un buque y se tomó declaración al capitán del navío sobre la determinación que había hecho de la latitud. Este se defendía mostrando la tabla de logaritmos y aseguró que había un error en ella, motivo por el cual él también se equivocó.

Mac Laurin oyó hablar de esta deficiencia en la tabla, que efectivamente existía. Corrigió los logaritmos y resolvió con mayor precisión el problema propuesto por Réaumur. La abeja tenía razón sobre König, que también había utilizado una tabla de logaritmos errónea. Los ángulos deben medir $109^\circ 28'$ y $70^\circ 32'$. Justamente igual que esos diminutos arquitectos lo vienen ejecutando desde tiempo inmemorial. Desde que son abejas.

⁵ Johann Samuel König (1712-1757) fue un matemático alemán, hijo de un matemático que le inculcó su pasión por la materia. Estudió en distintas ciudades suizas, Berna, Lausanne y Basilea. Era un fiel estudioso de la obra de Newton, Leibniz y Maupertuis. Tuvo una magnífica relación con Réaumur y más tarde fue elegido miembro de la Academia de las Ciencias de París. También fue miembro de la Academia de las Ciencias de Berlín, no sin ciertas disputas entre distintos matemáticos como él, Euler, el propio Maupertuis, Voltaire y d'Alembert (matemático de L'Encyclopédie), por un tema de plagio y fraude. Las contribuciones más importantes se deben a sus estudios sobre las leyes cinéticas de la energía.