

## 2.4 Una nueva forma de abordar el problema isoperimétrico: Gergonne

Joseph Diaz Gergonne (1771-1859), es el primer autor que se plantea resolver el problema isoperimétrico sin recurrir a los polígonos, lo que viene a ser un aporte diferente a los que se venían registrando.

Una figura que tenga perímetro fijo y área máxima, ha de ser convexa ya que, si no lo fuera bastará tomar su envoltura convexa (menor conjunto convexo que lo contiene), que tendrá perímetro menor y área mayor. Sólo habrá coincidencia en caso de que la figura de partida fuera convexa. Herrero [51, p. 6].

El estudiante resalta el cambio de perspectiva en el abordaje del problema hacia la generalización (de polígonos a figuras). Aparecen nuevos conceptos y procedimientos matemáticos: convexidad, simetrización.

## 2.5 El matemático cuyo nombre está ligado con más fuerza al problema isoperimétrico: Jakob Steiner (1796-1863)

El matemático Jakob Steiner (1796-1863) realizó varias demostraciones en el contexto de extensos e interesantes trabajos sobre diferentes aspectos de los máximos y mínimos de medidas asociadas a diferentes figuras (Herrero [51]). Las demostraciones de Steiner encierran construcciones y razonamientos puramente geométricos. Sin embargo, a Steiner se le reprocha, que en sus demostraciones da por supuesta la existencia de solución. Lo mismo ocurre con el razonamiento de Gergonne.

En general, las demostraciones de Steiner utilizan el razonamiento por el absurdo, a pesar de que se trate de argumentos y construcciones diferentes. Esto es, suponer que existe una figura no circular con perímetro fijo y área máxima, y luego demostrar que se puede construir otra figura con el mismo perímetro que tiene mayor área. Lo cual es una contradicción con lo supuesto. Y finalmente, se concluye que la figura óptima debe ser un círculo ya que las nuevas figuras presentan propiedades que solo tiene este.

Demostración del Teorema Principal de Steiner.

Acá se aborda otro elemento epistemológico a considerar: la demostración por absurdo y no por construcción, que ha generado numerosos debates al interior de la comunidad matemática.

## 2.6 El problema isoperimétrico resuelto después de 2000 años

Fue el ilustre matemático K. Weierstrass (1815-1897) quien dio solución al problema isoperimétrico, y su resolución no vino de la mano de la geometría euclidiana. Posteriormente otros matemáticos como Hurwitz (1859-1919), Blaschke (1855-1962), Schmidt (1876-1959) y Santaló (1911-2001) ofrecieron otras soluciones al problema isoperimétrico abordado desde diferentes caminos. Los “famosos” problemas de optimización o de extremos ligados que se trabajan en carreras universitarias son generalmente abordados utilizando el Teorema de los Multiplicadores de Lagrange, propuesto por el matemático, físico y astrónomo Joseph-Louis Lagrange (1736- 1813). No obstante, Bonnesen ofrece una prueba que mejora la desigualdad isoperimétrica.

... disponemos de todo un sistema conceptual previo, herencia del trabajo anterior de las mentes matemáticas más capaces, que nos proporcionan la solución de un sinnúmero de problemas. Esta herencia quedaría desaprovechada si cada estudiante tuviese que redescubrir por sí mismo todos los conceptos que se le tratan de enseñar. La ciencia, y en particular las matemáticas, no se construye en el vacío, sino sobre los pilares de los conocimientos contruidos por nuestros predecesores. (J. Godino et al. [59]).

## 3. REFLEXIONES FINALES

1. En la evolución del problema isoperimétrico hubo diferentes aportes de diversos matemáticos en diferentes tiempos y partes del mundo. Existieron también, errores sustanciales en algunas de las demostraciones propuestas como solución al problema isoperimétrico, dicho desde un punto de vista matemático; sin embargo, se observó una actitud constructiva por parte de los que retomaron la problemática. Pues, si bien, los que retomaban el problema señalaban el error en algunas de las demostraciones que fueron presentadas por otros matemáticos en el pasado (por ejemplo en las demostraciones Zenodoro, Gergonne, Steiner, etc), continuaban trabajando en búsqueda de una solución y retomando las buenas conclusiones de los matemáticos que les precedieron.