



Colegio de
Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos

VOZ

DEL COLEGIADO

Esta publicación es el órgano de expresión de las opiniones y comentarios personales sobre temas colegiales y profesionales y sobre cualquier aspecto colegial.

Los autores son los únicos responsables de las opiniones emitidas e informaciones contenidas en sus escritos. Los autores serán responsables de respetar los derechos de terceros y de aportar información veraz y lícita.

Condiciones técnicas de las comunicaciones remitidas a 'La Voz del Colegiado'

- Su extensión no debe exceder de dos folios DIN A4 escritos a simple espacio en letra del cuerpo 12.
- El idioma empleado será el castellano.
- Serán publicadas según el orden de recepción en el Colegio y ajustándose a las disponibilidades de espacio.
- Se evitará la publicación de más de tres opiniones de un mismo colegiado dentro del mismo año natural, con el objeto de facilitar el máximo número de aportaciones a 'La Voz del Colegiado'.
- Los temas de debate se cerrarán en un máximo de tres números, advirtiéndose en el segundo número que el asunto cerrará en la siguiente publicación.

OPINIONES

El mítico triángulo: la configuración ceviana

por Pablo Rubio Pérez

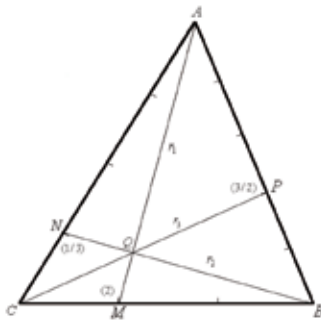
Colegiado nº 1.588

Son antecedentes del primer antetítulo superior las opiniones publicadas en La Voz (nºs 355, 357, 363 y 377), referentes a la supuesta condición mágica y/o mítica atribuida desde antiguo por filósofos y/o teósofos al número tres, así como a la figura triangular como su representación icónica más fiel. El triángulo sagrado egipcio, de lados 3, 4 y 5, fue venerado también por los platónicos como un símbolo de armonía universal y valorado por ellos como resultado del ejercicio intelectual más puro. El triángulo isósceles, elemento arquitectónico repetitivo en el clásico, campea en el frontispicio de construcciones cimeras del estilo (el Partenón en la Acrópolis en Atenas o el Panteón de Agripa en Roma), y reutilizado después en los neoclásico y renacimiento, y el triángulo rectángulo es motivo ornamental principal del monumento en el puerto Pithagorion de Samos, con la estatua del sabio integrada como parte del cateto vertical, el brazo derecho levantado siguiendo la línea del lado mientras en su mano izquierda caída sostiene un segundo triángulo con las proporciones del triángulo sagrado arriba citado.

En cuanto al segundo título inferior, entre la amplia variedad gramatical de los términos genéricos polisémicos, la denominación configuración o la extendida y todavía genérica, configuración de Desargues, comprende un significado concreto en geometría como un conjunto de incidencias de n rectas y m puntos tal que cada recta, contiene p puntos y por cada punto, pasan r rectas, en notación simbólica (m_r, n_p) , también de Desargues. Se cumple, en consecuencia, la relación $m \cdot r = n \cdot p$. En el caso particular $m=n$ y, por tanto, también $p=r$, la configuración se llama dual, con la representación simplificada (m_r) .

Como ejemplo concreto de interés significativo, bien conocido en la bibliografía geométrica, destacamos la llamada configuración de Hesse del tipo $(9_4, 12_3)$, definida por los nueve puntos de inflexión de una cúbica elíptica (no paramétrica) cualquiera. Un análisis detallado, incluida la deducción de algunas aportaciones propias, figura en la Sección 1.3 del texto publicado como e-book cúbicas.bubok, que es de descarga gratuita.

Nos referimos aquí, en particular, a la que hemos denominado configuración ceviana, directamente asociada a las propiedades deducidas en nuestra anterior opinión (La Voz, nº 377) como consecuencias del teorema de Routh.



Sea el triángulo ABC y M,N,P puntos situados en cada lado AB,BC,CA. La definición precisa de los puntos M,N,P se establece mediante las razones simples signadas,

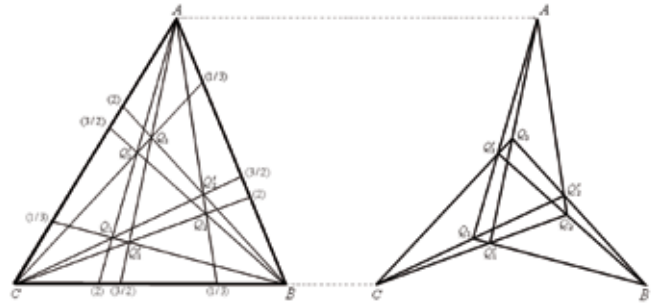
$$r_1 = \frac{\overline{BM}}{\overline{MC}}, r_2 = \frac{\overline{CN}}{\overline{NA}}, r_3 = \frac{\overline{AP}}{\overline{PB}}$$

La condición ceviana que supone la concurrencia de las rectas AM,BN,CP en un punto Q, tiene la conocida expresión del teorema homónimo de Ceva, que, como indicábamos allí es una consecuencia particularizada del teorema de Routh de enunciado más general,

$$r_1 r_2 r_3 = 1 \quad (I)$$

La representación en la figura 1 corresponde así a la terna de valores particulares $r_1=2, r_2=1/3, r_3=3/2$, que se explicitan en la propia gráfica como las abscisas relativas de los puntos de intersección de cada ceviana correspondiente sobre los lados.

En la misma línea de las conclusiones apuntadas en nuestro escrito anterior sobre la fórmula del área de Routh, deducimos que puesto que la expresión (I) es simétrica en las variables r_1, r_2, r_3 , asignando las mismas a cada lado de un triángulo escaleno ABC, de las $3!=6$ maneras posibles, manteniendo únicamente invariable la terna completa, resultan seis puntos cevianos distintos. La representación en la figura 2 corresponde de nuevo, como hemos anticipado, a los valores particulares $r_1=2, r_2=1/3, r_3=3/2$, si bien asignados ahora los tres indistintamente a los lados. Se pospone al comentario final de esta opinión una explicación preliminar de las dos notaciones puntuales aplicadas.



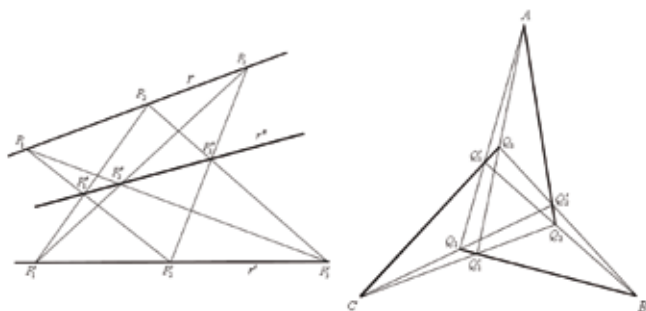
Figs. 2 y 3

La supresión de las rectas AB,BC,CA en la figura 2 da directamente la representación de una configuración dual 93, figura 3, que no requiere mayor justificación adicional, a la así denominada, por razón de la propia generación utilizada, la configuración ceviana.

De nuevo en la misma línea de las deducciones aplicadas en el nº 377, nos interesa destacar una connotación interesante de la configuración ceviana, y con mayor generalidad de cualquier configuración 9_3 , en cuanto a su relación con el famoso teorema del hexágono de Pappus. El resultado de Pappus de Alejandría (290-350) constituyó en palabras del matemático Max Dehn (1878-1952) un "acontecimiento en la historia de la geometría" pues ha significado ciertamente el elemento básico esencial en el desarrollo de la geometría proyectiva plana.

El enunciado de Pappus, representado por el hexágono $P_1P_2P_3P'_1P'_2P'_3$ en la figura 4, se expresa: dadas dos series proyectivas lineales, definidas por las rectas r y r' , respectivamente incidentes con las dos ternas puntuales P_1, P_2, P_3 y P'_1, P'_2, P'_3 , y definida además la relación homográfica $(P_1P_2P_3Z)=(P'_1P'_2P'_3Z')$, las intersecciones cruzadas de pares de puntos homólogos, esto es, $P''_1=P_2P'_3, P_3P'_2, P''_2=P_3P'_1, P_1P'_3, P''_3=P_1P'_2, P_2P'_1$, están alineadas. La tercera recta r'' , incidente con P''_1, P''_2, P''_3 , recibe la conocida denominación de eje de colineación. Las tres rectas r, r', r'' presentan comportamientos proyectivos simétricos, es decir, eligiendo como dos series homográficas las ternas de puntos incidentes con otro par arbitrario de rectas, r, r'' o r', r'' , mediante una determinación obvia adecuada de los tres pares de puntos homólogos, la recta restante, r' o r , es el eje de colineación de la proyectividad así definida.

Volviendo a la configuración ceviana, se identifica, en efecto, como un caso singular, realmente especial, de este teorema clásico. La adecuación de la figura 3 a la figura 4, represen-



Figs. 4 y 5

tada como figura 5, puede realizarse, al efecto, de nueve maneras distintas, reducibles a tres en función de la simetría de rectas apuntada, mediante selección de pares/ternas de rectas básicas $r, r'/r, r'', r'''$ pertenecientes a la configuración y

no incidentes en un punto común de la misma; en la figura 5, las rectas $Q_1Q'_1B, Q_3Q'_3C/ Q_1Q'_1B, Q_3Q'_3C, Q_2Q'_2A$.

Destacamos, por último, de nuevo, que la identificación efectuada entre las figuras 4 y 5 es igualmente aplicable a cualquier configuración genérica dual del mismo tipo (9_3), si bien debemos insistir en el carácter ciertamente singular de la configuración ceviana que presentamos, dado que junto a las propiedades proyectivas compartidas, derivadas de la identificación señalada, participa además de diversas propiedades métricas significativas, éstas ya de manera exclusiva, derivadas a su vez de la disposición generatriz específica en el triángulo base. La descripción concreta de ambas clases de propiedades, proyectivas y métricas, figurará en una segunda opinión complementaria, integrada, con la presente, en la misma unidad temática. ■

La autopista Villacastín-Ávila. Su aprovechamiento

por Manuel Mateos de Vicente

Colegiado nº 2.593

Esta autopista iba a ser libre de peaje, gratis, al alargar la concesión a Iberpistas de la autopista hasta Adanero en otros tantos años. No sé por qué no se llevó a cabo esta condición.

Cuando circulo por ella hay tan pocos vehículos que me pregunto si es rentable, o sea si se amortiza el coste del personal de las taquillas. Convendría plantearse otra forma de utilización.

El tramo Villacastín-Ávila en ambos sentidos está infrautilizado y en ciertos días a ciertas horas podría ser sin velocidad máxima lo que es bueno para el turismo local.

Los coches se hacen para circular a más de 120 km/hora. En Francia la velocidad máxima es mayor de 120. En Alemania en algunas autopistas no tienen velocidad límite. En Estados Unidos por ejemplo en el Estado de Montana no multan a quienes van a la velocidad que deseen; lo hacen para atraer turistas. En Canadá en algunos tramos de la Autopista nº 1 no controlan la velocidad máxima para captar a conductores de Estados Unidos que quieren desfogarse yendo a muy alta velocidad.

En España no tenemos la menor posibilidad de ir a la velocidad que queramos y todos quisiéramos ir alguna vez a la máxima



de nuestro coche. Esto es un deseo general. También se necesita ir a muy alta velocidad por los que tienen que probar motores de coches nuevos y que no tengan que ir a Alemania para ello.

Se podía establecer que la autopista desde Villacastín hasta Ávila fuera sin velocidad máxima durante ciertos días de la semana. Así se captarían conductores que lógicamente pararían en Ávila lo que es beneficioso para el turismo local. El diseño de tal autopista con curvas de gran radio admite sin peligro velocidades por encima de los 200 km/hora. Espero que nuestros dirigentes, generalmente políticos y no técnicos, sean generosos con la velocidad máxima.

Menciono Ávila-Villacastín porque la uso con frecuencia y voy solo, pero hay otras radiales donde se podría permitir ir sin velocidad máxima durante ciertos periodos de la semana. ■