

Manuel Tebas

*"Dans une grande âme tout est grand"*  
(Pascal, *Opuscules*)

Si me obligaran a dar una característica global del siglo XVII, diría que es un siglo de ardor y un siglo de sed: ardor religioso y sed de ciencia. Esta doble polarización del siglo es, quizás, la nota predominante en su panorama. Sin comprenderla, el siglo XVII, también llamado el siglo de Descartes, sería uno más en el devenir de los tiempos.

En la Europa central los reformistas mantienen enhiesto su lábaro de rebeldía. En España, la orden del Carmelo, fundada con anterioridad, brilla con renovado esplendor gracias a Teresa de Jesús. Vicente de Paúl, en Francia funda el Instituto de los Curas de la Misión y el de las Hijas de la Caridad, llevando ambas fundaciones el sello apostólico de los primeros tiempos del Cristianismo. Los hijos de Ignacio de Loyola han arribado ya a las playas de Cipango y se han extendido por todo el mundo entonces conocido. En París, Sor Angélica y el Abate Saint-Cyran preparan, en la solitud de Port-Royal, a los corazones piadosos y a los intelectuales claros, el camino hacia Dios . . .

Mas no todo es ardor religioso. Al lado de la paz conventual de los eclesiásticos, gran número de seglares, con un entusiasmo inusitado se proponen llegar a los entresijos a los pliegues más profundos de la naturaleza física. Mundos nuevos, ni siquiera sospechados antes, salen a la luz de la razón.

Hacia muy pocos años que el siglo se había iniciado, cuando un hombre, de rojiza barba, y ojos vivos y brillantes, allá en Venecia, escudriñando el cielo, mostraba al mundo un mundo desconocido. En Alemania, Kepler no había de tardar mucho en legislar el movimiento de los astros, ni tampoco el solitario observador de Venecia —Galileo Galilei— en publicar sus obras en las que crea una nueva ciencia: la dinámica. En Inglaterra, el Lord Canciller Francis Bacon —1621— publica los fundamentos de una nueva lógica y Harvey, en una pequeña monografía, crea la moderna fisiología.

Casi simultáneamente a estos hechos, un joven oficial del ejército de Nassau, en un pueblecito alemán cercano a la villa de Ulm toma la firme resolución de no dejar jamás una cuestión sin respuesta y de reflexionar sobre no importa que materia . . .

Es el XVII el siglo en que el hombre no solo se zambulle en el mundo de lo infinitamente grande con el telescopio, sino que otro instrumento, el microscopio, le permite descubrir y conocer las estructuras, muchas veces inesperadas, de los cuerpos infinitamente pequeños. Malpighi, Swammerdam y Van Lleeuwenhoek brillan con luz propia en el firmamento científico-biológico del siglo.

En la época que nos ocupa, los viajes eran lentos, costosos y complicados. Impulsaban, pues, al intercambio epistolar. Este intercambio se veía favorecido por el uso de una lengua universal, dominada por todos los hombres cultos. Uno de éstos, jurista de profesión y consejero en el Parlamento de Provenza, Nicolás Fabri de Peirsec, entró en relación con los más grandes sabios de la época. La casa de Nicodás Fabri se convirtió así en un centro intelectual a donde llegaba y de donde partía una numerosa correspondencia, donde los estudiosos que estaban de tránsito se reunían y conversaban. No era la única casa donde esto ocurría la de M. Fabri. El Padre Mersenne de la orden de los Mínimos vió convertirse su celda, cercana a la Place Royale, en un verdadero centro internacional de divulgación y de investigación. Cada semana se reunían Gassendi, Carcavi, los grandes matemáticos de la época —Desargues y Roverbal— . . . Sabias comunicaciones eran enviadas por Descartes, Galileo, Torricelli, Fermat, Hobbes, etc. El círculo tenía las virtudes y los defectos de todos los humanos: envidias, rivalidad, acusaciones de plagio . . . Gassendi y Roverbal nunca tomaron en serio a Descartes, al que acusaban de estar siempre enfrascado en "fantastiquerías metafísicas". Descartes los miraba con igual olímpico desprecio. El P. Marsenne trataba, mientras podía, de mantener el buen estilo entre todos . . .

Uno de los más asiduos asistentes a los círculos del Padre Mersenne era Etienne Pascal, presidente de la Cour des Aides. No pasará a la Historia de la Ciencia por méritos propios, sino por haber sabido, primero descubrir y luego cultivar las aptitudes extraordinarias de su hijo Blas, uno de los tres grandes matemáticos de la primera mitad del siglo con Descartes y Fermat y uno de los más grandes físicos con Galileo.

Decía al principio que el siglo XVIII era un siglo fundamentalmente religioso y científico, un siglo de corazón y de razón. Cuando el pequeño Blas, llevado de la mano por su padre, traspuso la puerta de la celda del P. Marsenne, estaban bien lejos de suponer que en su ser se iba a dar la síntesis más perfecta del carácter de su siglo, del espíritu de la época que le tocó vivir . . .

Enriquecido en dotes por la naturaleza, a los nueve años, bromeando con un cuchillo y con un plato de cerámica descubre las causas del sonido, y a los dieciséis, después de haber llegado por su cuenta, mediante demostraciones perfectas, hasta la proposición 32 del libro 1º de Euclides —aquellas que nos dice que el valor de la suma de los tres ángulos de un triángulo es de  $180^\circ$ — redacta su primer libro científico: "*Ensayo sobre las cónicas*".

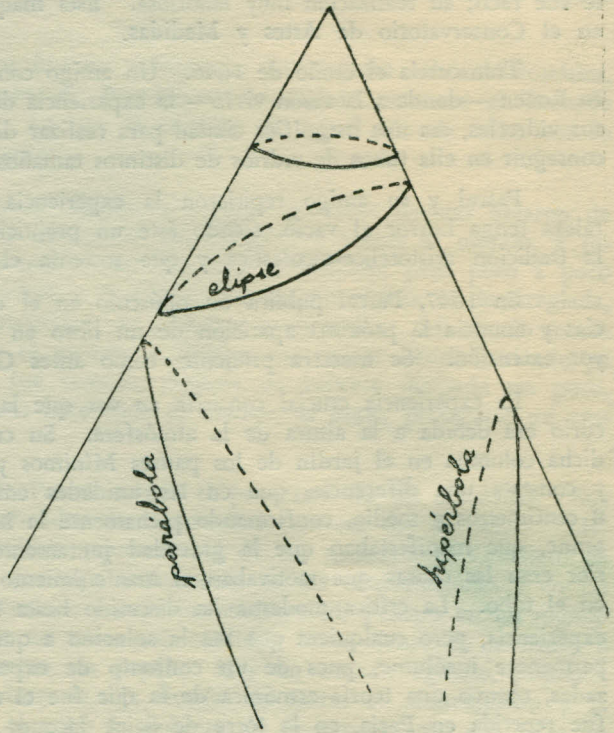
El libro causó gran impacto en el Padre Mersenne, al que le faltó tiempo para comunicárselo a Descartes. Este en su respuesta del 12 - 11 - 1639 dice: "No encuentro extraño que haya quienes demuestren las cónicas más fácilmente que Apolonio . . . pero se pueden proponer otras cosas relativas a las cónicas, que un niño de 16 años tendría trabajo en explicar".

No es de extrañar que Descartes opinara así del joven Blas. Este no había seguido el método algebrico preconizado en "*La Geometría*", sino que había seguido los caminos de la geometría pura y se había mantenido en la línea de la matemática griega, alejandrina y en la de Desargues, contemporáneo de Descartes y Pascal, "lyonés, uno de los grandes espíritus de este tiempo y de los más versados en matemáticas y especialmente en cónicas".

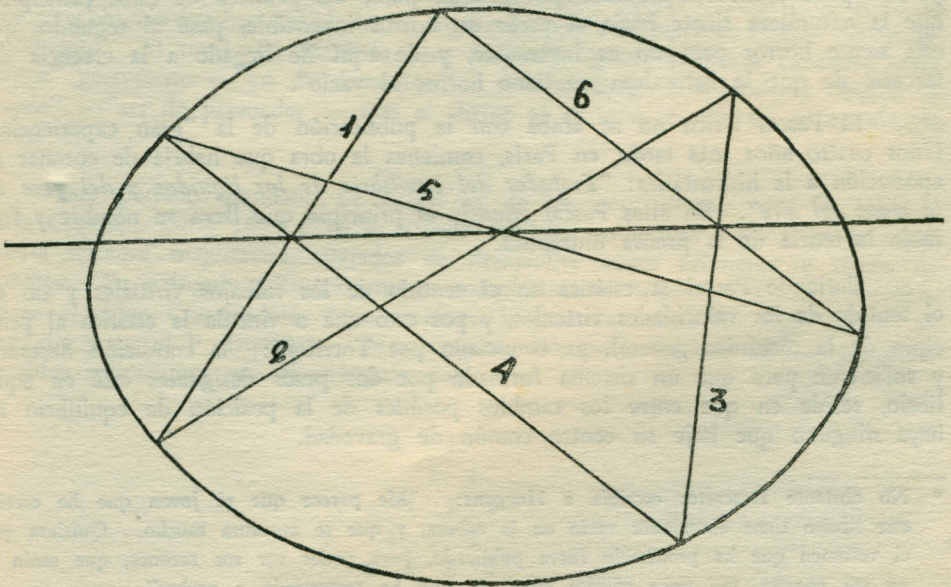
Las cónicas, llamadas en la antigüedad tríada de Menecmo, y que reciben el nombre actual debido a ser las curvas originadas por la intersección de un plano con un cono se pueden estudiar tomando como punto de partida la perspectiva,

como había hecho Desargues. De esta forma, muchas de las propiedades de las cónicas, inconexas entre sí, pueden estudiarse unitariamente, proyectivamente, como distintas perspectivas de un círculo.

En este mismo libro Pascal enuncia el teorema que lleva su nombre: "El exágono inscrito en una cónica tiene la propiedad de que los puntos de intersección de los lados opuestos están en línea recta". En su "*Traité des coniques*", hoy perdido, que conocemos por los extractos y análisis que nos proporcionó Leibniz, Pascal explica los alcances de esta figura a la que él llamó "*Exagrama Místico*". Mostró, mediante proyecciones —nos lo cuenta Leibniz—, que todo exagrama místico pertenece a una determinada cónica y que que toda cónica nos proporciona algún exagrama místico. A partir de dicho exagrama místico desarrolló todas las proposiciones relativas a las cónicas en 400 corolarios.



RECTA DE PASCAL



En 1642, a los dos años de haberse impreso el *Ensayo sobre las Cónicas*, cuando contaba dieciocho años de edad, Pascal nos muestra una faceta nueva en su ya desconcertante personalidad. Para ayudar a su padre, que había sido nombrado intendente en Rouen, inventa la primera máquina de calcular. El invento le fue fácil; su realización muy laboriosa. Esta máquina puede aún verse en París, en el Conservatorio de Artes y Medidas.

Transcurría el otoño de 1646. Un amigo común a los dos Pascal, les cuenta en Rouen —donde a la sazón vivía— la experiencia de Torricelli. Rouen, famosa por sus vidrierías, era una magnífica ciudad para realizar dicha experiencia, ya que era fácil conseguir en ella tubos de vidrios de distintos tamaños.

Pascal y su amigo repitieron la experiencia no encontrando que la naturaleza tenga horror al vacío, siendo éste un prejuicio que se mantenía apoyado en la tradición aristotélico-escolástica y que sostenía el mismo Descartes.

En 1647, Pascal publica un opúsculo en el que da cuenta de sus experiencias y anuncia la próxima aparición de un libro en que tratará la materia con mayor extensión. Se muestra prudente, como antes Galileo, al hablar del vacío\*.

La experiencia crucial consistía en ver que la altura de la columna de mercurio era debida a la altura de la atmósfera. Su cuñado Perier mide la altura de dicha columna en el jardín de los padres Mínimos y en la cima del Puy de Dôme y constata una diferencia, que en las unidades empleadas hoy vendría a ser de 8 centímetros y medio, confirmando plenamente la idea de Torricelli y del P. Merenne, que manifestaban que la gravedad juntamente con la presión del aire exterior eran las causas que motivaban el mantenimiento de la suspensión del mercurio en el tubo. La crítica moderna ha discutido hasta la saciedad la paternidad de la experiencia, pero cualquiera que sea la solución a que lleguemos el mérito de Pascal permanece incólume, pues de un conjunto de experiencias inconexas y desorganizadas, obtuvo una teoría armónica de la que fue el *teorizador*. La experiencia, que fue repetida en París, en la torre de Saint Jacques y en Nuestra Señora, hizo exclamar a Pascal: "La evidencia de las experiencias me obliga a renunciar a las opiniones que el respeto a la antigüedad me había hecho mantener. Renuncié a ellas poco a poco y me fui alejando por grados, pues, del primero de estos principios: que la naturaleza siente hacia el vacío un horror invencible, pasé al segundo, que ella siente horror pero no es invencible, y de aquí he llegado a la creencia del tercero, de que la naturaleza *no* tiene horror al vacío".

El Pascal físico no se acaba con la publicación de la "gran experiencia". Unos cuatro años más tarde, en París, comienza la obra que habría de coronar su aportación a la hidrostática: "*Tratados del equilibrio de los líquidos y del peso de la masa del aire*". En ellos Pascal enuncia el principio que lleva su nombre y formula la teoría de la prensa hidráulica.

Entiende Pascal la estática en el sentido de los trabajos virtuales y no en el sentido de las velocidades virtuales, y por esto une o vincula la estática al principio de la mecánica general, ya enunciado por Torricelli: la condición necesaria y suficiente para que un sistema formado por dos pesos desiguales esté en equilibrio, reside en que entre los cambios posibles de la posición de equilibrio no haya ninguno que baje su centro común de gravedad.

\* No obstante Descartes escribía a Huygens: "Me parece que el joven que ha escrito este librito tiene abundante vacío en la cabeza, y que se apresura mucho. Quisiera que el volumen que ha prometido fuera publicado, para poder ver sus razones, que serán si no me engaño, tan poco sólidas como lo que ha comenzado a probar".

De la hidrostática Pascal pasa a dar razones sobre el peso del aire y a explicar que es precisamente el peso del aire el que produce todos los fenómenos que se han atribuído al horror del vacío. Termina lanzando un desafío a los discípulos de Aristóteles de que den razón por horror al vacío de todos los efectos que explica el peso del aire.

Mientras Pascal daba los últimos retoques a sus tratados sobre hidrostática, su hermana Jacqueline, ingresaba en Port-Royal, iniciándose entonces el llamado "período mundano" de Pascal. Lo que él pensaba por aquel año de 1652 nos lo cuenta su sobrina carnal Margarita:

" . . . Cuando los estudios científicos y las ocupaciones devotas dejaron de distraerle, sintió la necesidad de placer: se vio obligado a volver al mundo, a jugar, a divertirse. Al principio tomó todo esto con moderación, pero poco a poco le tomó gusto, y acabó entregándose a la vida mundana, no viciosa ni desarreglada, pero al fin y al cabo vida de frivolidad, de placer y de diversión. Mi abuelo murió y mi tío continuó frecuentando el mundo, e incluso con mayor libertad, siendo ya dueño de lo suyo. Entonces fue cuando, después de haberse disipado un poco, decidió hacer lo que de ordinario hace todo el mundo, es decir, procurarse un empleo y casarse".

Es por esta época cuando Pascal cambia el panorama de sus amistades. Sus nuevos amigos son productos refinados de la sociedad francesa del momento. Llevado de la mano por un maravilloso representante de esa sociedad, el Caballero de Méré, penetra en los salones y participa activamente en las conversaciones y en las diversiones de mundo. El, matemático y experimentador sutil, penetra en un mundo desconocido. Se percata de que no todos son medidas, tubos llenos de mercurio o figuras matemáticas dibujadas sobre un papel. Hay un mundo agitado, inquieto, que vive divirtiéndose, nutriéndose de "la ilusión de matar el aburrimiento y la conciencia de la nada". Sufre al notar la pobreza de su experimento del vacío en la columna de mercurio al compararlo con su experiencia sobre el gran vacío existente en el corazón de los hombres. Encuentra limitado el "espíritu geométrico" frente a la variedad y complejidad del alma humana. A los objetos propios de la geometría observa que hay que añadir los objetos propios del "esprit de finesse", cosas del sentimiento. El trato con Méré le hace palpar la gran diferencia existente entre "esprit" geométrico —"art de demontrer"— que se dirige a la razón y "esprit de finesse" —"art de persuader"— que se dirige al corazón, y que no se enseña, se siente.

Este período mundano de Pascal es de un gran interés para la Historia de la Ciencia. Entre 1653 y 1654, cuando rondaba los treinta y un años de edad, redacta tratados magistrales, cuajados de desarrollos sobre aritmética y teoría de números. Su triángulo aritmético no es completamente original. Tiene antecedentes en el chino Chu-Shi-Kié, (que vivió en la primera mitad del siglo XIV), en Tartaglia y en el P. Izquierdo. Mas ninguno vió, como lo hizo Pascal, las innumerables aplicaciones que el triángulo posee.

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1

Se construye el triángulo formando cada número por la suma de los dos que están situados encima. Pascal, en su "*Tratado sobre el triángulo aritmético*", cita varias propiedades, de las que mencionaré alguna en el lenguaje de las matemáticas de hoy, para que se dan una idea.

- a) Permite determinar los órdenes numéricos.
- b) Calcula las combinaciones de  $m$  elementos tomados  $n$  a  $n$ .
- c) Numerosas aplicaciones al cálculo de probabilidades.
- d) Permite hallar la fórmula que conduce al impropriamente llamado binomio de Newton.
- e) Permite calcular las sumas sucesivas de potencias semejantes de los términos de una progresión aritmética.
- f) En el triángulo están contenidos los fundamentos de una ciencia que aún no había nacido: La estadística.

Mientras redactaba sus obras de aritmética, sostenía una interesantísima correspondencia con el notario Fermat, correspondencia de la que viene a nacer el cálculo de probabilidades. Pascal y Fermat, por distintos caminos, confluyeron a los mismos resultados, aunque es justo notar que los métodos de Fermat —por ser más generales— superan a los de Pascal. Este se alegró mucho de la confluencia de los resultados y le escribió a Fermat: "Bien veo que la verdad es la misma tanto en Toulouse como en París".

A partir de 1654 Pascal cambia radicalmente, ¿por qué?. Quizás sea debido al ascendente que sobre él ejercía su hermana Jacqueline o quizás al accidente del puente de Neuilly, que casi le cuesta la vida y del que escapó por verdadero milagro. El hecho es que a partir de esa fecha comienza el período y la obra más conocida de Pascal. Pero el hombre que se había parangonado con Apolonio de Perga y que había destruído el mito del "horror al vacío", no podía abandonar la Ciencia. En 1658, una noche en que el dolor de muelas no le deja dormir, concentra toda su atención sobre el problema de la cuadratura de la "roulette" o cicloide. Pero, ¿qué es la cicloide?

Imagínense un lápiz unido a la llanta de una rueda que gira sin deslizar ante un muro completamente blanco. La figura que dibuja el lápiz es la cicloide. El problema de la cuadratura de la cicloide hizo tan feliz a Pascal que lo hace objeto de un concurso lanzando un reto a los matemáticos de toda Europa. El problema era difícil y el jurado no pudo otorgar ningún premio. La solución no se conoció hasta que Pascal la publica con el pseudónimo de Dettonville. En la solución, empleando el "método de los indivisibles", anuncia la inminente floración del Análisis en manos de Newton y Leibnitz. Con una carta sobre las dimensiones de las líneas curvas inicia el canto del cisne "uno de los más grandes servidores de la Ciencia".

Después de esta rápida visión de los puntos más sobresalientes de la obra físico-matemática de Blas Pascal, es probable que se pregunten: ¿Pero qué representa este hombre en la Historia de la Ciencia? ¿Qué lugar ocupa nuestro Pascal en el porvenir de la Ciencia?. El destino de Pascal parece haber sido el de despertar a otros. En la Ciencia representar al sembrador que esparce por doquier

la semilla sin recoger los frutos de esa siembra. Son otros los que se aprovecharán de sus ideas. A finales del siglo XVII será Bernoulli el que escribe un amplio tratado sobre las probabilidades y será el mismo Leibniz quien reconozca que muchas de sus ideas están inspiradas en la obra del francés.

Todo lo que Pascal aportó a la Ciencia, con ser brillante como es, viene a ser "como un plato de entremeses". Faltan las ideas verdaderamente sencillas, las ideas generales, los métodos fecundos . . . Por esto, en la Historia de la Ciencia, Pascal está en una segunda fila. Mas, por haber sido germen y levadura de muchas ramas de la matemática pura y aplicada, bien merece el puesto que le asigna uno de sus más recientes biógrafos: "El primero de la segunda fila".

Débil de cuerpo y enfermo desde su niñez, Pascal nos dicta su lección magistral al enseñarnos el ideal de una vida de genio. Vivió tanto y tan intensamente que, como dijo Racine, murió de vejez a los treinta y nueve años.