

Capítulo Quinto
“Grandeza y Miseria del Hombre”

PASCAL



Vemos... que la teoría de la probabilidad es en realidad únicamente el sentido común reducido a cálculo; nos hace apreciar con exactitud lo que las mentes razonadoras sienten por una especie de instinto, sin ser muchas veces capaces de explicarlo.. Es notable que [esta] ciencia, que nació al estudiar los juegos de azar, haya venido a constituir el objeto más importante del conocimiento humano.

Pierre Simon Laplace

Veintisiete años tenía Descartes cuando Blaise Pascal nació en Clermont, Auvernia, Francia, el 19 de junio de 1623, y éste sobrevivió a Descartes 12 años. Su padre Etienne Pascal, presidente de la Corte de Auvernia, en Clermont, era un hombre de cultura, considerado en su tiempo como un intelectual; su madre Antoinette Bégone murió cuando su hijo tenía cuatro años. Pascal tenía dos bellas e inteligentes hermanas, Gilberte, más tarde Madame Périer, y Jacqueline; ambas, especialmente la última, habían de desempeñar papeles importantes en su vida.

Blaise Pascal es más conocido para el lector general por sus dos obras literarias, los *Pensées* y las *Lettres écrites par Louis de Montalle à un provincial de ses amis*, y es habitual condensar su carrera matemática en algunos párrafos dentro del relato de sus prodigios religiosos. En este lugar, nuestro punto de vista debe necesariamente diferir, y consideraremos primeramente a Pascal como un matemático de gran talento, que por sus tendencias masoquistas de autotortura y especulaciones sin provecho sobre las controversias sectarias de su tiempo, cayó en lo que podemos llamar neurosis religiosa.

La faceta matemática de Pascal es quizá una de las más importantes de la historia. Tuvo la desgracia de preceder a Newton por sólo muy pocos años, y de ser contemporáneo de Descartes y Fermat, hombres más equilibrados que él. Su obra más original, la creación de la teoría matemática de probabilidades, se debe también a Fermat, quien pudo fácilmente haberla

formulado solo. En Geometría, en la cual es famoso como una especie de niño prodigio, la idea creadora fue proporcionada por un hombre, Desargues, de mucha menos celebridad.

En su esquema sobre la ciencia experimental, Pascal tuvo una visión mucho más clara que Descartes, desde el punto de vista moderno del método científico, pero le faltaba la exclusividad de objeto de Descartes, y aunque a él se deben estudios de primera categoría, se desvió de lo que pudiera haber hecho a causa de su morbosa pasión por las disquisiciones religiosas.

Es inútil especular sobre lo que Pascal podría haber hecho. Narraremos su vida tal como fue, y al considerarle como matemático diremos que hizo lo que estaba en él y que ningún hombre podría haber hecho más. Su vida es un constante comentario de dos de las historias, o símiles del Nuevo Testamento, que era su constante compañero y su infalible amparo: la parábola de los talentos y la observación acerca de que el vino nuevo rompe los odres viejos. Si hubo un hombre maravillosamente dotado que sepultara su talento, fue Pascal, y si hubo una mente medieval que se quebrara en su intento de mantener el nuevo vino de la ciencia del siglo XVII fue la de Pascal. Sus grandes dotes habrían sido concedidas por equivocación a la persona que Pascal fue.

A la edad de 7 años Pascal se trasladó con su padre y hermanas, desde Clermont a París. Por este tiempo el padre comenzó a enseñar a su hijo. Pascal era un niño extraordinariamente precoz. Tanto él como sus hermanas parece que han tenido un talento natural notable. Pero el pobre Blaise heredó (o adquirió) un miserable físico con una mente brillante, y Jacqueline, la más inteligente de sus hermanas, parece haber sido semejante a su hermano, pues cayó víctima de una morbosa religiosidad.

Al principio todas las cosas marchaban bien. El padre, asombrado de la facilidad con que su hijo absorbía la educación clásica de la época intentó mantener al muchacho en una relativa tranquilidad para que su salud no se quebrantara. La Matemática era tabú, basándose en la teoría de que los genios jóvenes pueden malgastarse al emplear excesivamente su cerebro. Su padre en realidad era un mal psicólogo. Este temor por la Matemática excitó, como es natural, la curiosidad del muchacho. Un día, teniendo 12 años, quiso saber lo que era la Geometría. Su padre le hizo una clara descripción, y Pascal creyó adivinar repentinamente su verdadera vocación. En contradicción con sus opiniones posteriores, Pascal había sido llamado por Dios no para atormentar a los jesuitas, sino para ser un gran matemático. Pero sus oídos eran sordos y percibió las órdenes confusamente.

Lo que sucedió cuando Pascal comenzó a estudiar Geometría ha sido una de las leyendas de la precocidad matemática. De pasada podemos recordar que los niños prodigios en Matemática no aparecen repentinamente, como algunas veces se ha dicho de ellos. La precocidad en Matemática ha sido muchas veces el primer destello de una gloriosa madurez, a pesar de la persistente superstición de lo contrario. En el caso de Pascal la genialidad matemática precoz no se extinguió con el desarrollo, pero fue ahogada por otros problemas. La capacidad para la Matemática persistió, como puede observarse en el caso de la cicloide, en una época posterior de su breve vida, y si hay que buscar un culpable de que pronto renunciara a la Matemática, se encontraría probablemente en su estómago. Su primera hazaña espectacular fue demostrar por su iniciativa y sin la sugestión de ningún libro que la suma de los ángulos de un triángulo es igual a dos ángulos rectos. Esto le alentó a continuar en sus estudios.

Dándose cuenta de que tenía en su casa a un gran matemático, el padre lloró de gozo y entregó a su hijo un ejemplar de los *Elementos* de Euclides. Fue rápidamente devorado, no como un trabajo, sino como un placer. El muchacho dejó sus juegos en favor de la Geometría. En relación con el conocimiento rapidísimo que Pascal tuvo de Euclides, su hermana Gilberte se permite un embuste. Ciertamente es que Pascal planteó y demostró por sí mismo diversas proposiciones de Euclides antes de haber visto el libro. Pero lo que Gilberte narra acerca de su brillante hermano es

más improbable que colocar en fila un billón de partículas. Gilberte declara que su hermano había redescubierto por sí mismo las Primeras 32 proposiciones de Euclides, y que las encontró en el mismo orden en que Euclides las había establecido. La proposición 32 es, en efecto, la famosa de la suma de los ángulos de un triángulo que Pascal redescubrió. Ahora bien, existe una sola forma de hacer bien una cosa, pero parece más probable que existe una infinidad de formas de hacerla mal. En la actualidad sabemos que las supuestas rigurosas demostraciones de Euclides, incluso las cuatro primeras de sus proposiciones, no prueban nada. El hecho de que Pascal cayera en los mismos errores que Euclides por su propia cuenta es una historia fácil de contar pero difícil de creer. Podemos, sin embargo, perdonar esta fanfarronada de Gilberte. Su hermano era digno de ella. Tenía 14 años cuando fue admitido en las discusiones científicas semanales dirigidas por Mersenne, de las cuales nació la Academia Francesa de Ciencias.

Mientras el joven Pascal se hacía casi un geómetra por su propio esfuerzo, el viejo Pascal se colocó en pugna con las autoridades debido a, su honradez y rectitud general. En particular, el desacuerdo había sido con el Cardenal Richelieu acerca de una pequeña cuestión de los impuestos. El Cardenal estaba irritado y la familia de Pascal se ocultó hasta que la tormenta pasara. Se dice que la bella e ingeniosa Jacqueline salvó a la familia y restableció las relaciones de su padre con el cardenal, gracias a su brillante actuación en una fiesta celebrada para la diversión de Richelieu, donde actuó de incógnito. Al preguntar el nombre de la encantadora joven artista que le había cautivado, y al decirle que era la hija de su pequeño enemigo, Richelieu perdonó generosamente a toda la familia y colocó al padre en un cargo político en Rouen. Teniendo en cuenta lo que se sabe de esa vieja serpiente que fue el Cardenal Richelieu, esta agradable historia es probablemente un mito. De todos modos, la familia Pascal encontró un cargo y tranquilidad en Rouen. Allí el joven Pascal conoció al dramaturgo Corneille, que quedó muy impresionado por el talento del muchacho. A la sazón Pascal era esencialmente matemático y Corneille seguramente no pudo sospechar que su joven amigo llegara a ser uno de los grandes creadores de la prosa francesa.

En este tiempo Pascal estudiaba incesantemente. Antes de cumplir los 16 años (alrededor del año 1639)¹ demostró uno de los más bellos teoremas de toda la Geometría. Por fortuna se puede explicar en términos comprensibles para cualquiera. Sylvester, un matemático del siglo XIX del que nos ocuparemos más tarde, lo llamó "el gran teorema de Pascal". En primer término expondremos una forma especial del teorema general que puede ser construido con sólo el uso de una regla.

Consideremos dos líneas rectas que se cortan, l y l' . En l marcar 3 puntos diferentes A , B , C , y en l' otros tres puntos diferentes A' , B' , C' . Unir estos puntos por rectas del siguiente modo: A y B' , A' y B , B y C' , B' y C , C y A' , C' y A . Las dos rectas de cada uno de estos pares se cortan en un punto

¹ Los autores difieren acerca de la edad de Pascal cuando hizo este estudio, calculándose entre 15 y 17 años. La edición de 1819 de las obras de Pascal contiene un breve resumen de ciertas proposiciones sobre las secciones cónicas, pero éste no es el ensayo completo que Leibniz vio.

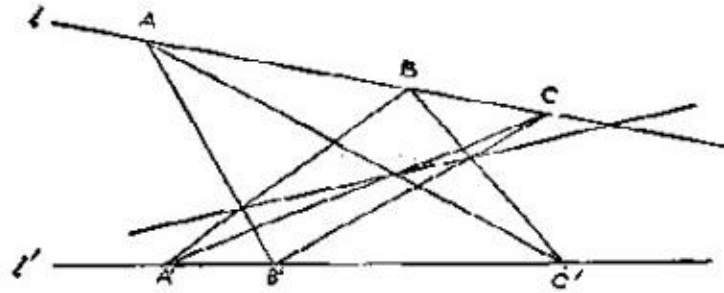


Figura 5.1

Tenemos así tres puntos. El caso especial del teorema de Pascal que nosotros ahora describimos expresa que estos tres puntos están en línea recta.

Antes de dar forma general al teorema mencionaremos otro resultado igual al precedente. Es el obtenido por Desargues (1593-1662). Si las tres líneas rectas que se obtienen uniendo los vértices de dos triángulos XYZ y xyz coinciden en un punto, las tres intersecciones de los pares de lados correspondientes están en línea recta. Así, si las líneas rectas que unen, X y x , Y e y , Z y z coinciden en un punto, entonces las intersecciones de XY y xy , YZ e yz , ZX y zx están en línea recta.

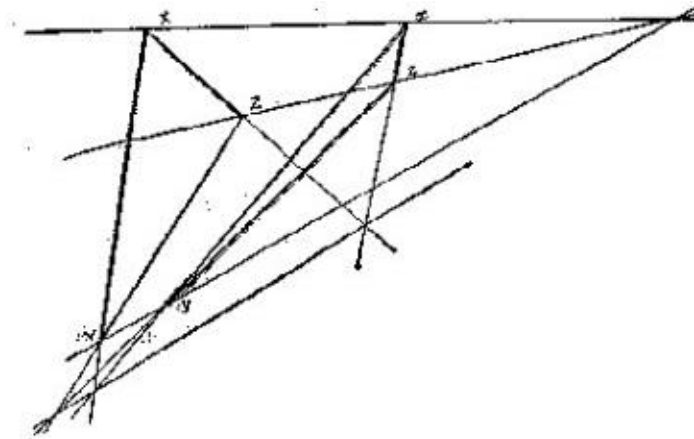


Figura 5.2

En el capítulo 11 hemos expuesto lo que es una sección cónica. Imaginemos cualquier sección cónica, por ejemplo una elipse. Sobre ella se marcan seis puntos cualesquiera, A, B, C, D, E, F , y se unen en este orden por líneas rectas. Tenemos así una figura de 6 lados, inscrita en la sección cónica, en la cual AB y DE , BC y EF , CD y FA , son pares de lados opuestos. Las tres rectas que determinan los seis vértices se cortan en un punto. Los tres puntos de intersección están en línea recta

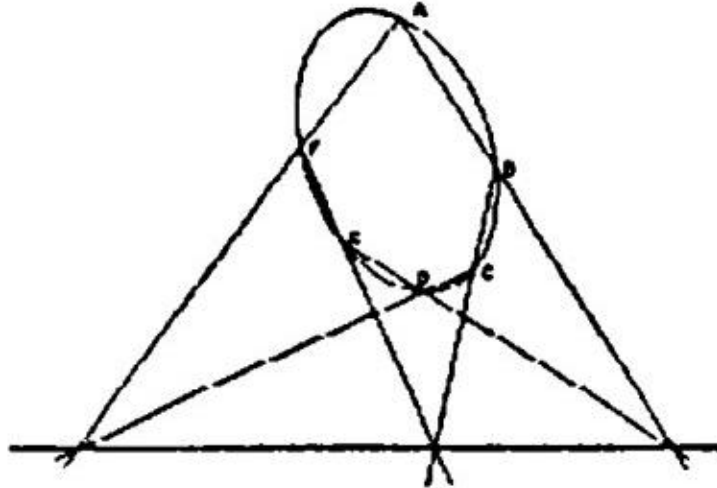


Figura 5.3

Este es el teorema de Pascal; la figura que proporciona es lo que él llama "hexagrama místico". Probablemente demostró primero su exactitud para un círculo, y luego lo amplió por proyección a cualquier sección cónica. Sólo se requiere una regla y un par de compases si el lector desea ver que la figura es igual para un círculo.

Pueden mencionarse diversas cosas asombrosas acerca de esta maravillosa proposición, y no es la menos importante la de que fue descubierta y probada por un muchacho de 16 años. Por otra parte, en su *Essai pour les coniques*, dedicado a este gran teorema por este muchacho extraordinariamente inteligente se deducen sistemáticamente, como corolarios no n-ieveos de 400 proposiciones sobre las secciones cónicas, incluyendo la obra de Apolonio y de otros autores, permitiendo que los pares de puntos coincidan, de modo que una cuerda se transforme en una tangente, y apelando a otros recursos. Jamás fue publicado todo el *Essai*, y parece que se ha perdido irremisiblemente, pero Leibniz vio y estudió un ejemplar. Además, el tipo de Geometría de Pascal difiere fundamentalmente de la de los griegos; no es métrica, sino *descriptiva o proyectiva*. Magnitudes de líneas o de ángulos no figuran en la exposición ni en la prueba del teorema. Este teorema basta por sí mismo para abolir la estúpida definición de la Matemática, heredada de Aristóteles y reproducida algunas veces en los diccionarios, como la ciencia de la "cantidad". No existen "cantidades" en la Geometría de Pascal.

Para ver lo que significa la *proyección* del teorema imaginemos un cono (circular) de luz que surja de un punto y atravesese una lámina plana de vidrio estando el cono en diversas posiciones. La curva que limita la figura en que la lámina corta al cono, es una sección cónica. Si se traza el "hexagrama místico" de Pascal sobre el cristal para cualquier posición determinada y se coloca otra lámina de cristal a través del cono, de modo que caiga sobre ella la sombra del hexagrama, tal *sombra será otro "hexagrama místico"* con sus tres puntos de intersección de pares opuestos de lados que están en línea recta, la sombra de la recta de los tres puntos" en el hexagrama original. Es decir, el teorema de Pascal es *invariante* (no cambiado) *en proyección cónica*. Las propiedades métricas de las figuras estudiadas en la Geometría elemental no son invariantes en proyección; por ejemplo, la sombra de un ángulo recto no es un ángulo recto en todas las posiciones de la segunda lámina. Es natural que este tipo de Geometría *proyectiva o descriptiva* sea una de las Geometrías naturalmente adaptadas a algunos de los problemas de perspectiva. El método de proyección fue usado por Pascal para probar su teorema, pero había sido ya aplicado

por Desargues para deducir el resultado antes expuesto referente a dos triángulos "en perspectiva". Pascal reconoció a Desargues el mérito de su gran invención.

Desde la edad de 17 años hasta el final de su vida, a los 39, Pascal pasó pocos días sin dolor. Una dispepsia hizo de sus días un tormento, y un insomnio crónico hizo de sus noches una constante pesadilla. Sin embargo, trabajó incesantemente. A los 18 años inventó y construyó la primera máquina calculadora de la historia, el antepasado de todas las máquinas calculadoras que han desplazado verdaderos ejércitos de empleados en nuestra generación. Más tarde volveremos a ocuparnos de esta ingeniosa invención. Cinco años más tarde, en 1646, Pascal sufrió su primera "conversión". No fue profunda, posiblemente debido a que Pascal tenía sólo 23 años y estaba aún absorbido en su Matemática. Desde ese tiempo, la familia, que había sido devota, cayó en una apacible locura.

Es difícil para un hombre moderno imaginar las intensas pasiones religiosas que inflamaron el siglo XVII, que separaron familias y que dieron lugar a que países y sectas que profesaban el cristianismo se lanzaran unos contra otros. Entre los aspirantes a ser reformadores religiosos de la época se hallaba Cornelius Jansen (1585-1638), un ardiente holandés que llegó a ser obispo de Yprés. Un punto cardinal en su dogma era la necesidad de la "conversión" como un medio para la "gracia", en una forma algo semejante a la de ciertas sectas que hoy florecen. Sin embargo, la salvación parecía ser una de las ambiciones menores de Jansen. Estaba convencido de que Dios le había elegido especialmente para atormentar a los jesuitas en esta vida y prepararles para la condena eterna en la otra. Ésta era lo que él llamaba su misión. Su credo no era ni el catolicismo ni el protestantismo, aunque se acercaba más bien a este último. Su idea directriz era, en primer término, en último término y siempre, un terrible odio para aquellos que discutieran su fanatismo dogmático. La familia de Pascal abrazó entonces (1646), aunque no demasiado ardientemente al principio, el desagradable credo del jansenismo. Así, Pascal, a la precoz edad de 23 años, comenzó ya a marchitarse. En el mismo año todo su aparato digestivo funcionaba mal y además sufrió parálisis temporales. Pero no estaba muerto intelectualmente.

Su grandeza científica dio nuevos destellos en el año 1648, aunque en una dirección completamente nueva. Estudiando las obras de Torricelli (1608-1647) sobre la presión atmosférica, Pascal le superó, demostrando que comprendía el método científico que Galileo, el maestro de Torricelli, había dado al mundo. Mediante experimentos con el barómetro, que él sugirió, Pascal demostró los hechos ahora familiares para todos los estudiantes de Física, referentes a la presión de la atmósfera. Gilberte, la hermana de Pascal, había contraído matrimonio con Mr. Périer. Por sugestión de Pascal, Périer realizó el experimento de transportar un barómetro hasta el Puy de Dôme, en Auvernia y observó el descenso de la columna de mercurio cuando la presión atmosférica decrecía. Más tarde, Pascal, al volver a París con su hermana Jacqueline, repitió el experimento por sí mismo.

Poco después de que Pascal y Jacqueline volvieran a París se unieron a su padre, a la sazón nombrado consejero de Estado. Por entonces la familia recibió la visita un tanto formal de Descartes. El y Pascal charlaron acerca de muchas cosas, incluso del barómetro. Poca cordialidad existía entre los dos. Por una parte, Descartes se oponía abiertamente a creer que el famoso *Essai pour les coniques* hubiera sido escrito por un muchacho de 16 años. Por otra parte, Descartes sospechaba que Pascal le había usurpado la idea y los experimentos barométricos cuando discutía sus posibilidades en cartas dirigidas a Mersenne. Como ya hemos dicho, Pascal había asistido a las sesiones semanales del Padre Mersenne desde que tenía 14 años. Una tercera causa de enemistad era proporcionada por sus antipatías religiosas. Descartes, que sólo había recibido atenciones de los jesuitas, tenía por ellos gran aprecio; Pascal, que seguía al devoto Jansen, odiaba a los jesuitas más que el demonio odia el agua bendita. Y finalmente, según la cándida

Jacqueline, tanto su hermano como Descartes sentían celos recíprocos. La visita fue más bien un frío acontecimiento.

El buen Descartes, sin embargo, dio a su joven amigo algunos excelentes consejos con un espíritu verdaderamente cristiano. Aconsejó a Pascal que siguiera su propio ejemplo y que permaneciera en cama todos los días hasta las once de la mañana. Para el arruinado estómago de Pascal describió una dieta que se componía tan sólo de caldo. Pero Pascal no hizo el menor caso de estos consejos, posiblemente debido a que procedían de Descartes. Una de las cosas de que Pascal más carecía era del sentido del humor.

Por entonces comenzó a decaer el interés que Jacqueline sentía por el genio de su hermano, y en el año 1648, a la impresionante edad de 23 años, Jacqueline declaró su intención de trasladarse a Port-Royal, cerca de París, el principal asiento de los jansenistas de Francia para ingresar en un convento. Su padre se opuso tenazmente al proyecto, y la devota Jacqueline concentró sus frustrados esfuerzos en su pobre hermano. Jacqueline sospechaba que Blaise no estaba tan completamente convencido como ella desearía, y parece que estaba en lo cierto. Por entonces la familia volvió a Clermont durante dos años.

En estos dos rápidos años, Pascal parece haber sido casi un ser medio humano, a pesar de las admoniciones de su hermana Jacqueline de que se entregara totalmente al Señor. Hasta el recalcitrante estómago, sometido a una disciplina racional, dejó de atormentarle durante largos meses.

Se dice por algunos y se niega violentamente por otros que Pascal, durante este sano intermedio y durante algunos años más tarde, descubrió los usos predestinados del vino y de las mujeres. El nada confiesa, pero estos bajos rumores pueden haber sido nada más que rumores. Después de su muerte, Pascal pasó rápidamente a la hagiocracia cristiana, y todos los ensayos para descubrir los hechos de su vida como ser humano fueron rápidamente anulados por facciones rivales, una de las cuales se esforzaba por demostrar que era un fanático devoto y la otra un ateo escéptico, aunque ambas declarasen que Pascal era un santo que no pertenecía a esta tierra.

Durante estos venturosos años la morbosa santidad de Jacqueline continuó actuando sobre su frágil hermano. Por un capricho de la ironía, Pascal, que al presente se había convertido, dio lugar a que se cambiasen los papeles, y empujó a su muy piadosa hermana a que ingresara en el convento, que ahora quizá parecía menos deseable. Como es natural, esto no es la interpretación ortodoxa de lo que habría sucedido, pero quien no sea un ciego partidario de una secta o de otra, cristianismo o ateísmo, encontrará más racional la explicación de que existían malsanas relaciones entre Pascal y su hermana soltera y no las sancionadas por la tradición.

Cualquier lector moderno de los *Pensées* debe quedar sorprendido, por ciertas cosas que, o bien escapan completamente a nuestros más reticentes antepasados o eran ignoradas por ellos en su más discreta benevolencia. Las cartas revelan muchas cosas que sería mejor hubieran quedado enterradas. Los desatinos de Pascal en los *Pensées* acerca de la "lujuria" le descubren de un modo completo, y también lo atestiguan los hechos bien probados de su furor completamente antinatural cuando veía a su hermana casada Gilberte acariciar a sus hijos.

Los modernos psicólogos, no menos que los antiguos con sentido común, han hecho notar frecuentemente la notable relación entre la represión sexual y el morboso fervor religioso. Pascal sufría de ambos y sus inmortales *Pensées* son un brillante, aunque algunas veces incoherente testimonio de sus excentricidades puramente fisiológicas. Si el hombre hubiera sido suficientemente humano para no contrariar a su naturaleza hubiera podido vivir, desarrollar todo lo que en él había, en lugar de ahogar su mejor mitad bajo un cúmulo de misticismo sin significación y absurdas observaciones sobre la "grandeza y miseria del hombre".

Siempre sin reposo, la familia volvió a París en 1650. Al año siguiente el padre murió. Pascal aprovechó la ocasión para escribir a Gilberte y su marido un largo sermón acerca de la muerte en general. Esta carta ha sido muy admirada. No necesitamos reproducirla aquí, pues el lector que desee formar su opinión, puede fácilmente encontrarla. Es un misterio difícil de comprender por qué esa pedante efusión de confusa y cruel moralidad, aprovechando la muerte de un pariente posiblemente muy querido, haya podido despertar la admiración en lugar de desprecio para su autor, igual que el amor de Dios que la carta rezuma *ad nauseam*. Nada puede decirse acerca de los gustos, y aquellos a quienes es grato la clase de cuestiones que Pascal expone en su carta pueden gozar de ella, que al fin y al cabo es una obra maestra de autorrevelación en la literatura francesa.

Un resultado más práctico de la muerte del padre fue la oportunidad que se le ofreció a Pascal para administrar las propiedades y reanudar sus relaciones con sus parientes. Alentado por su hermana Jacqueline marchó a Port-Royal, pues su padre ya no podía oponerse. Sus dulces relaciones con el alma de su hermano se hallaban ahora salpicadas por una discordia muy humana acerca de la división de las propiedades.

Una carta del año anterior (1650) revela otra faceta del carácter reverente de Pascal o posiblemente su envidia por Descartes. Deslumbrado por la brillantez de Cristina de Suecia, Pascal humildemente puso su máquina calculadora a los pies de la "más grande Princesa del mundo", declarando en frases cálidas que era tan eminente desde el punto de vista intelectual como social. No se sabe lo que Cristina hizo con la máquina, pero lo cierto es que no invitó a Pascal para reemplazar a Descartes.

Al fin, el 23 de noviembre de 1654, Pascal se convirtió realmente. De acuerdo con algunos relatos vivió durante tres años una vida que casi no lo era. Otros autores parecen en cambio aceptar que no hay nada de cierto en esta tradición y que su vida no fue tan dura como se cuenta y que, aparte de que haya sido un enfermo, hubo en ella algo más que Matemática y santidad. El día de su conversión guiaba un coche de cuatro caballos y éstos se espantaron. Los caballos saltaron el parapeto del puente de *Neuilly*, pero los tirantes se rompieron y Pascal quedó en la carretera.

Para un hombre del temperamento místico de Pascal esta feliz salvación de una muerte violenta fue considerada como una advertencia del cielo que le impulsó a salvarse del precipicio moral en el que, víctima de su morboso autoanálisis, se imaginaba hallarse. En un pequeño fragmento de pergamino escribió algunos oscuros sentimientos de mística devoción, y desde entonces lo colocó cerca de su corazón como un amuleto para que le protegiera de las tentaciones y le recordara la bondad de Dios que le había salvado a él, miserable pecador, de la boca del infierno. Desde entonces creyó estar en gracia, y durante el resto de su vida sufrió alucinaciones en las que veía un precipicio ante sus pies.

Jacqueline, ahora novicia del convento de Port-Royal, vino en ayuda de su hermano. En parte por su propia cuenta, en parte debido a los ruegos persuasivos de su hermana, Pascal volvió la espalda al mundo y fijó su residencia en Port-Royal para dedicar su talento a la contemplación de "la grandeza y miseria del hombre". Esto ocurría en 1654, cuando Pascal tenía 31 años. Antes, habiendo desechado para siempre las torturas de la carne y de la mente, había completado su más importante contribución a la Matemática, el Cálculo de probabilidades creado en unión con Fermat. Para no interrumpir la historia de su vida demoraremos por el momento la exposición de este suceso.

Su vida en Port-Royal era al menos sana, aunque no tan sana como podría haber deseado, y la rutina llena de orden benefició considerablemente su precaria salud. Se hallaba en Port-Royal cuando escribió las famosas *Cartas Provinciales* inspiradas por el deseo de ayudar a salvar a

Arnauld, la luminosa guía de la institución, de la acusación de herejía. Estas famosas cartas (la primera de las 18, fue impresa el 23 de enero de 1656), son obras maestras de habilidad para la controversia y se dice que infringieron a los jesuitas un golpe del que su Sociedad jamás ha vuelto a reponerse totalmente. Sin embargo, cualquiera puede observar con sus propios ojos que la Sociedad de Jesús aun florece. Puede, pues, dudarse de que tales Cartas tengan la potencia mortífera atribuidas a ellas por críticos simpatizantes de su intensa preocupación por las cuestiones relativas a su a la miseria del hombre, Pascal fue aún capaz de hacer excelente matemática, aunque considerase el cultivo de toda ciencia como una vanidad que debía ser expulsada por sus malos efectos sobre el alma. De todos modos, volvió a huir una vez más, pero sólo una, de la gracia de Dios, en ocasión del famoso caso de la cicloide.



Figura 5.4

Curva bellamente proporcionada (descrita por el movimiento de un punto fijo sobre la circunferencia de una rueda que gira apoyándose sobre una línea recta, sobre el pavimento liso) se dice que apareció en la literatura matemática en 1501, cuando Charles Bouvelles la describió en relación con la cuadratura del círculo. Galileo y su discípulo Viviani la estudiaron y resolvieron el problema de construir una tangente a la curva en cualquier punto (un problema que Fermat resolvió inmediatamente que quedó planteado) y Galileo aconsejó su empleo como arco para los puentes. Desde que es común el uso del hormigón armado para los arcos de cicloide, se ven con frecuencia en los altos viaductos. Por razones mecánicas (desconocidas por Galileo), el arco de cicloide es superior a cualquier otro en construcción. Entre los hombres famosos que han estudiado la cicloide se encuentra Sir Christopher Wren, el arquitecto de la catedral de San Pablo, quien determina la longitud de cualquier arco de esta curva y su centro de gravedad, mientras Huygens, por razones mecánicas, la introdujo en la construcción de los relojes de péndulo. Uno de los más bellos descubrimientos de Huygens (1629-1695) está en relación a la cicloide. Dicho autor demostró que es la tautócrona, es decir la curva que cuando está colocada hacia arriba semeja un cuenco, en la que los puntos colocados en cualquier parte de ella se deslizan hacia el punto más bajo por la influencia de la gravedad en el mismo tiempo. Para explicar sus elegantes y singulares propiedades se han producido infinitas disputas entre los pendencieros matemáticos que se desafiaban recíprocamente para resolver este o aquel problema en relación con ella. La cicloide, por tanto, ha sido llamado "la Helena de la Geometría", en recuerdo de la mujer de Menelao, de quien se dice que por ella "se lanzaron al mar un millar de barcos". Entre otras angustias que afligieron al endeble Pascal recordaremos el insomnio persistente y los padecimientos dentales, en una época en que la dentistería era ejercida por el barbero con un par de tenazas y la fuerza bruta. Estando una noche en vela (1658) por las torturas del dolor de muelas, Pascal comenzó a pensar furiosamente en la cicloide, intentando eliminar de su mente el terrible dolor. Con sorpresa se dio cuenta de que el dolor había desaparecido. Interpretando este hecho como una señal del cielo de que no era pecado para su alma pensar en la cicloide, Pascal siguió sus trabajos. Durante ocho días se entregó a la geometría de la cicloide y consiguió

resolver muchos de los principales problemas en relación con ella. Algunos de los hechos por él descubiertos fueron publicados con el seudónimo de Amos Dettonville, desafiando a los matemáticos franceses e ingleses. En su trato con sus rivales, Pascal no era siempre tan escrupuloso como podía haber sido. Éste fue su último vuelo por la Matemática y su única contribución a la ciencia después de vivir en Port-Royal.

El mismo año (1658) se sintió más gravemente enfermo de lo que había estado en toda su atormentada vida. Incesantes dolores de cabeza le impedían conciliar el sueño. Sufrió durante cuatro años, viviendo cada vez más ascéticamente. En junio de 1662 cedió su propia casa a una familia pobre que padecía viruela, como un acto de abnegación y fue a vivir con su hermana casada. El 19 de agosto de 1662 su infortunada existencia terminó entre terribles convulsiones. Pascal murió a la edad de 39 años.

El post mortem reveló lo que ya se esperaba, respecto al estómago y órganos vitales, descubriéndose también una grave lesión en el cerebro. A pesar de todo esto Pascal pudo llevar a cabo una gran obra en Matemática y en la ciencia y ha dejado un nombre en la literatura que es aún respetado después de haber transcurrido tres siglos.

Las bellas cosas que la Geometría debe a Pascal, con la posible excepción del "*hexagrama místico*", pudieron haber sido realizadas por otros hombres. Tal puede decirse especialmente de la investigación de la cicloide. Después de la invención del Cálculo, estos estudios han venido a ser incomparablemente más fáciles de lo que habían sido antes y se incluyen en los manuales como simples ejercicios para los jóvenes estudiantes. Pero en la creación que hizo, junto con Fermat, de la teoría matemática de la probabilidad, Pascal descubrió un nuevo mundo. Parece muy probable que Pascal será recordado cada vez más por esta importante invención, cuando su fama de escritor haya sido olvidada. Los *Pensées* y las *Cartas Provinciales*, aparte de sus excelencias literarias, se dirigen principalmente a un tipo mental que rápidamente se está extinguiendo. Los argumentos en pro o en contra de un punto particular son considerados por una mente moderna como trivialidades no convincentes, y las cuestiones a las que Pascal se entregó con tan ferviente celo ahora aparecen extraordinariamente ridículas. Si los problemas que discutió sobre la grandeza y miseria del hombre fueran problemas tan profundamente importantes como los entusiastas han pretendido, y no simples pseudoproblemas planteados místicamente e incapaces de solución, no parece probable que pudieran ser resueltos por moralizaciones absurdas. Pero en su teoría de las probabilidades, Pascal plantea y resuelve un problema importante. El de llevar al puro azar, que superficialmente parece no obedecer a leyes, al dominio y la ley del orden, de la regularidad, y actualmente esta sutil teoría parece hallarse en las raíces del conocimiento humano no menos que en la fundación de la ciencia física. Sus ramificaciones se hallan por todas partes, desde la teoría de los cuanta a la epistemología.

Los verdaderos fundadores de la teoría matemática de la probabilidad fueron Pascal y Fermat, quienes desarrollaron los principios fundamentales de los problemas en una interesante y abundante correspondencia durante el año 1654. Esta correspondencia se encuentra en las *Oeuvres de Fermat* (editadas por P. Tannery y C. Henry, volumen II, 1904). Las cartas muestran que Pascal y Fermat participaron igualmente en la creación de la teoría. Sus soluciones correctas de los problemas difieren en detalles, pero no en principios fundamentales. Debido a la tediosa enumeración de los casos posibles en un cierto problema, de "puntos", Pascal intentó seguir un atajo y cayó en el error. Fermat señaló la equivocación que Pascal reconoció. La primera carta de la serie se ha perdido, pero la causa de la correspondencia es bien conocida.

El problema inicial de que partió toda la vasta teoría fue propuesto a Pascal por el caballero De Mééré, un jugador profesional o poco más. El problema era el de los "puntos": cada uno de los dos jugadores (juego de los dados) necesita cierto número de puntos para ganar el juego. Si

suspenden el juego antes de que termine, ¿cómo pueden ser divididas las apuestas entre ellos? El resultado (números de puntos) obtenido por cada jugador corresponde al momento de la suspensión, y el problema consiste en determinar la probabilidad que cada jugador tiene, en una determinada fase del juego, de ganarlo. Se acepta que los jugadores tienen igual probabilidad de ganar un punto. La solución tan sólo exige un sólido sentido común; la matemática de la probabilidad interviene cuando buscamos un método para enumerar los casos posibles sin que realmente hayan ocurrido. Por ejemplo ¿cuántas "manos" diferentes, consistentes cada una en tres doses y otras tres cartas, ninguna dos, existen en una baraja común de 52 naipes? O ¿cuántas veces al arrojar 10 dados se obtienen 3 ases 5 doses y 2 seises? Un tercer juego del mismo tipo es resolver ¿cuántos brazaletes diferentes pueden hacerse engarzando 10 perlas, 7 rubíes, 5 esmeraldas y 8 zafiros, si las piedras de cada tipo no pueden distinguirse?

Este detalle de encontrar el número de veces que puede hacerse una determinada cosa o cuántas veces puede suceder, pertenece a lo que se llama análisis combinatorio. Su aplicación a la probabilidad es manifiesta. Supongamos, por ejemplo, que deseamos conocer las probabilidades de obtener dos "ases" y un "dos" en una sola tirada con tres dados. Si nosotros conocemos el número total de formas ($6 * 6 * 6 = 216$) en que los tres dados pueden caer, y también el número de formas (digamos n para que el lector pueda encontrarlo por sí mismo) en que pueden obtenerse 2 "ases" y 1 "dos", la probabilidad es $n/216$. (Aquí n es 3, de modo que la probabilidad es $3/216$). Antoine Gombaud, caballero De Méré, inspirador de estos estadios, es descrito por Pascal como un hombre que tenía una buena inteligencia sin ser matemático, mientras Leibniz, que parece tener pocas simpatías por el alegre caballero, le considera como un hombre de mente penetrante, un filósofo y un jugador, en una combinación desusada.

En relación con los problemas de análisis combinatorio y de probabilidad, Pascal hizo abundante uso del triángulo aritmético:

$$\begin{array}{cccccc}
 1 & & & & & & \\
 1 & 2 & 1 & & & & \\
 1 & 3 & 3 & 1 & & & \\
 1 & 4 & 6 & 4 & 1 & & \\
 1 & 5 & 10 & 10 & 5 & 1 & \\
 1 & 6 & 15 & 20 & 15 & 6 & 1
 \end{array}$$

en el cual los números de cada fila, después de las dos primeras, se obtienen de los que se encuentran en la fila precedente copiando debajo los terminales 1 y sumando los pares sucesivos de números de izquierda a derecha; así, en la fila quinta $5 = 1 + 4$, $10 = 4 + 6$, $10 = 6 + 4$, $5 = 4 + 1$. Los números en la fila n , después de 1, son el número de las diferentes combinaciones² que pueden hacerse con n cosas distintas tomadas, de una en una, de dos en dos, de tres en tres... Por ejemplo, 10 es el número de pares diferentes de cosas que pueden ser combinadas con cinco cosas distintas. Los números de la fila n son también los coeficientes del desarrollo de $(1 + x)^n$ por el teorema del binomio (llamado de Newton), de modo que para $n = 4$,

² Combinaciones de n objetos, tomados de 1 en 1, de 2 en 2, de 3 en 3, etc., es el número de grupos que se pueden tomar con los n objetos, de manera que un grupo se diferencia de otro por lo menos en un objeto. Por ejemplo: cuatro objetos A, B, C, D , se pueden combinar de dos en dos en las seis formas siguientes. AB, AC, AD, BC, BD y CD (N. del T.).

$$(1 + x)^4 = 1 + 4x + 6x^2 + 4x^3 + x^4$$

El triángulo tiene otras numerosas e interesantes propiedades. Aunque era conocido antes de los tiempos de Pascal se le suele dar su nombre para recordar el ingenioso uso que Pascal hizo de él en las probabilidades.

La teoría que se originó en una disputa de jugadores es ahora la base de muchas empresas que consideramos más importantes que el juego, incluso todos los tipos de seguros, estadística matemática y su aplicación a la biología. Y mediciones en la educación así como en la física teórica moderna. Ya no pensamos que un electrón se encuentra en un determinado lugar en un determinado instante, sino que calculamos su probabilidad de estar en una región determinada. Una ligera reflexión mostrará que hasta las más simples mediciones que hacemos (cuando intentamos medir alguna cosa exactamente) son de carácter estadístico.

El humilde origen de esta teoría matemática extraordinariamente útil es típico de otras muchas cosas. Algunos problemas al parecer triviales, que fueron resueltos al principio por una vana curiosidad, conducen a generalizaciones profundas que, como en el caso de la nueva teoría estadística del átomo en la teoría de los cuantos, pueden ser la causa de que se revise toda nuestra concepción del universo físico, o, como ha sucedido con la aplicación de los métodos estadísticos a los tests de la inteligencia y a la investigación de la herencia, pueden inducirnos a modificar nuestras primitivas creencias referentes a la "grandeza y miseria del hombre". Como es natural, ni Pascal ni Fermat pudieron prever cuáles serían las consecuencias de sus descubrimientos. Toda la trama de la Matemática está tan íntimamente entrelazada que no podemos desenredarla y eliminar algún hilo determinado que no sea de nuestro gusto, sin peligro de destruir todo el tejido.

Pascal, sin embargo, hizo una aplicación de las probabilidades (en los *Pensées*) que para su época era rigurosamente práctica. Se trata de su famosa "apuesta". La "esperanza matemática" en un juego es el valor de las apuestas multiplicado por la probabilidad de ganar el juego. Según Pascal el valor de la felicidad eterna es infinito. Razonaba de este modo: *Aun cuando sea muy pequeña la probabilidad de obtener la felicidad eterna siguiendo una vida religiosa, ya que la esperanza es infinita (cualquier fracción finita del infinito es también infinita), recomendaremos a todos que sigan tal tipo de vida.* Siguió su propio consejo, pero como si quisiera demostrar que no lo había seguido completamente se plantea en otro lugar de los *Pensées* esta pregunta totalmente escéptica. ¿Es probable la probabilidad? Es aburrido como él, dice en otro lugar, dedicarse a tales bagatelas, aunque haya tiempo para ellas. La dificultad de Pascal es que no siempre veía cuando se trataba de bagatelas, como en su apuesta contra Dios, y cuando profundizaba en su trabajo, como en el caso del azar en el juego que el caballero De Méré le planteó.