



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE FILOSOFÍA

DOCTORADO EN FILOSOFÍA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTÉTICA Y
ANTROPOLOGÍA FILOSÓFICA EN LOS
DIFERENTES CONTEXTOS HISTÓRICO-
FILOSÓFICOS

TESIS DOCTORAL

Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento

Alejandro Rafael Pinzón Estrada

Codirectores:

Dr. D. Juan Arana Cañedo-Argüelles

Dr. D. Francisco José Soler Gil

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. LA GEOMETRÍA COMO CIENCIA SUPREMA	31
1.1 INTRODUCCIÓN.....	31
1.2 EL MÉTODO GEOMÉTRICO	33
1.3 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO GEOMÉTRICO EN LOS TEXTOS MATEMÁTICOS DE PASCAL.....	57
1.4 ANALOGÍAS ENTRE SISTEMAS Y REFERENCIAS A LO YA CONOCIDO O PREVIAMENTE HALLADO.....	82
1.5 APLICACIONES DEL MÉTODO GEOMÉTRICO EN NUEVAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO: LA GEOMETRÍA DEL AZAR Y LA MÁQUINA ARITMÉTICA	92
1.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	97
CAPÍTULO 2. LA FÍSICA AL MODELO GEOMÉTRICO.....	101
2.1 INTRODUCCIÓN.....	101
2.2 ADAPTACIÓN DE LA FÍSICA AL MODELO GEOMÉTRICO	103
2.3 FALSACIONISMO.....	130
2.4 LA POLÉMICA CON EL PADRE NOËL COMO MUESTRA DE UN PROCEDIMIENTO ERRÓNEO EN FÍSICA.....	139
2.5 DISTINTAS POSTURAS EPISTEMOLÓGICAS SOBRE LA FÍSICA DE PASCAL.....	153
2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	173

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 3. DE LO GENERAL A LO PARTICULAR Y DE LO PARTICULAR A LO GENERAL	177
3.1 INTRODUCCIÓN.....	177
3.2 LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS MATEMÁTICAS.....	178
3.2.1 DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS MATEMÁTICAS	180
3.2.2 TIPOLOGÍA DE LAS DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS MATEMÁTICAS	210
3.3 LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN FÍSICA.....	212
3.3.1 DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN FÍSICA	213
3.3.2 TIPOLOGÍA DE LAS DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN FÍSICA	224
3.4 LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS OBRAS NO CIENTÍFICAS .	226
3.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	228
CAPÍTULO 4. FACTORES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL.....	231
4.1 INTRODUCCIÓN.....	231
4.2 LOS DISTINTOS FACTORES DEL CONOCIMIENTO	233
4.2.1 RAZÓN Y CORAZÓN	233
4.2.2 EXPERIENCIA	238
4.2.3 EVIDENCIA	239
4.2.4 ESPÍRITUS DE GEOMETRÍA, FINURA Y EXACTITUD.....	241
4.2.5 INTELIGENCIA Y VOLUNTAD	242

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

4.2.6 AUTORIDAD E HISTORIA	243
4.2.7 GRACIA Y FE	244
4.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS FACTORES DEL CONOCIMIENTO	245
4.3.1 RAZÓN Y CORAZÓN	245
4.3.2 EXPERIENCIA	260
4.3.3 EVIDENCIA	264
4.3.4 ESPÍRITUS DE GEOMETRÍA, FINURA Y EXACTITUD.....	265
4.3.5 INTELIGENCIA Y VOLUNTAD	270
4.3.6 AUTORIDAD E HISTORIA	272
4.3.7 GRACIA Y FE	278
4.4 RELACIONES ENTRE LOS DISTINTOS FACTORES DEL CONOCIMIENTO	282
4.4.1 RELACIONES DE APROXIMACIÓN CONCEPTUAL	283
4.4.2 RELACIONES DE COLABORACIÓN Y JERARQUÍA.....	287
4.4.3 RELACIONES DE SUSTENTACIÓN.....	298
4.4.4 RELACIONES DE CONTRAPOSICIÓN.....	300
4.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	304
CAPÍTULO 5. LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL.....	311
5.1 INTRODUCCIÓN.....	311
5.2 CARACTERIZACIÓN DEL HOMBRE Y SUS LÍMITES EPISTEMOLÓGICOS	313
5.3 FUENTES DE ERROR EN EL CONOCIMIENTO.....	334

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

5.4 SUPERACIÓN PARCIAL DE LOS LÍMITES EPISTEMOLÓGICOS PROPIOS DEL HOMBRE DEBIDO A FACTORES EXTERNOS AL MISMO	344
5.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	353
CAPÍTULO 6. JERARQUÍA DEL CONOCIMIENTO	355
6.1 INTRODUCCIÓN.....	355
6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS SABERES.....	357
6.3 JERARQUÍA DE LOS SABERES	363
6.4 PROCEDIMIENTOS CIENTÍFICOS EN LAS OBRAS NO CIENTÍFICAS DE PASCAL.....	374
6.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	382
CONCLUSIONES GENERALES	385
BIBLIOGRAFÍA	401

INTRODUCCIÓN

Blaise Pascal (1623-1662) es un pensador, científico y teólogo francés que vivió inmerso en el ambiente cultural de la Francia del siglo XVII. Habiendo recibido una educación centrada en las matemáticas y en lenguas clásicas por parte de su padre Étienne Pascal, pronto desarrolló una habilidad especial para el conocimiento matemático. Del mismo modo, Pascal mostró interés por la física, particularmente en relación a los experimentos concernientes al vacío y a los experimentos sobre presión.

Así, la figura de Blaise Pascal es ampliamente reconocida por sus contribuciones al mundo de las matemáticas (destacando la geometría y el cálculo de probabilidades), así como al de la física, principalmente en el ámbito de la hidrostática y del estudio de la presión (recordemos que la unidad de presión del Sistema Internacional lleva su nombre).

Asimismo, Pascal pertenece a un período en el que los pensadores se dedican a diferentes disciplinas y no se ha producido una escisión entre filosofía y ciencia, por lo que no es de extrañar que los ámbitos del saber que le interesaron sean muy diversos. Prueba de ello es que son ampliamente conocidas sus preocupaciones de corte filosófico-teológico, siendo una de sus obras más conocidas sus *Pensamientos*, una obra póstuma donde Pascal recoge sus ideas para la defensa del cristianismo.

A pesar de su relativa corta vida y de los problemas de salud constantes que Pascal padeció en la misma, la producción de obras del pensador francés es notable. Desgraciadamente, no todas han llegado hasta nosotros, por lo que a las cuestiones apuntadas que dejó señaladas para posibles investigaciones posteriores y que no pudo

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

realizar se suma la pérdida de obras que escribió pero de las que no se guarda ejemplar alguno.

Por otro lado, Pascal supone en su tiempo un personaje singular frente al racionalismo cartesiano de la Francia del siglo XVII. Destaca por su carácter integrador a la hora de sus desarrollos científicos y no científicos. Es así que enfatiza el papel de la experiencia frente a la exclusividad del uso de la razón, considerando que ambos son importantes a la hora de establecer el conocimiento científico. Este carácter integrador lo acerca al desarrollo de la ciencia moderna en un momento en el que el cartesianismo tenía una gran fuerza.

Además, Pascal no rehuía e incluso sentía predilección por el enfrentamiento dialéctico con interlocutores cuyas ideas eran contrarias a las suyas, independientemente del rango del interlocutor que se tratase. Esta es una cuestión que se observa de forma transversal en toda su obra. Ejemplo de ello son la polémica con el padre Noël en relación a la cuestión de la existencia del vacío en física o la serie epistolar de *Las Provinciales* en el ámbito teológico.

La figura de Pascal resulta, por tanto, extremadamente interesante, en cuanto que, como pensador, intentó mantener sus ideas sin importarle el estatus que las ideas contrarias tuviesen, además de ser un precursor de ideas y desarrollos posteriores tanto en el ámbito científico como no científico.

Sin embargo, no se encuentra en la parte de su obra que ha llegado hasta nosotros una obra sistemática de teoría del conocimiento que trate los presupuestos que vertebran su pensamiento (científico y no científico) desde una perspectiva epistemológica, lo cual

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

hace necesario un estudio de la epistemología que subyace en el desarrollo cognitivo que defiende el pensador francés.

En lo referente al conocimiento científico, hay obras de otros autores que tratan sobre aspectos del conocimiento en Pascal así como obras que tratan sobre cuestiones científicas del mismo. Sin embargo, una tarea nueva sería realizar un análisis sistemático de las obras científicas de Pascal así como de sus obras no científicas, de modo que se establezcan los modelos de conocimiento en ciencia para nuestro autor, así como las posibilidades y los límites de dicho conocimiento científico y los fundamentos del mismo, y la ubicación del conocimiento científico dentro del conjunto de saberes que consideraba.

De este modo, se obtendría una teoría del conocimiento científico pascaliano que refleje los presupuestos teóricos en los que se basa Pascal para el ejercicio del conocimiento científico, así como la aplicación práctica que llevó a cabo de dichos presupuestos, los patrones reconocibles en el desarrollo de sus obras científicas y la validez de este conocimiento científico, todo ello dentro del marco de la teoría del conocimiento que se puede obtener a partir del análisis sistemático de las distintas obras del autor francés.

Por todo esto, consideramos fundamental realizar una obra que trate de forma detallada y analítica los distintos aspectos del conocimiento científico en Pascal, desde cómo ejerce sus investigaciones científicas hasta cómo se fundamentan las mismas y el papel que para él tenían.

Una teoría del conocimiento científico en Pascal es, por tanto, el ambicioso objetivo de esta tesis doctoral, objetivo al que intentará acercarse lo más posible que pueda el autor de la misma.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Una teoría del conocimiento científico en Pascal consideramos que debe iniciarse por el estudio de la ciencia que él mismo consideraba como la ciencia modelo, a saber, la geometría o las matemáticas. Se debe entender la geometría como las matemáticas para el pensador francés. Pascal siente predilección por la geometría, por lo cual el método que toda ciencia debe seguir es el método geométrico. Por esta razón, las matemáticas suponen el punto de partida en el estudio de una teoría del conocimiento científico de Pascal, ya que nos proporcionará el método de conocimiento elegido por el científico francés para hacer ciencia.

No solo se dedicó al estudio de las matemáticas, sino que también se aplicó al estudio de otras ciencias, principalmente la física. Una vez visto el modelo epistemológico a seguir en las matemáticas, el siguiente paso a realizar es el análisis de la aplicación del método geométrico, preconizado por Pascal como el método a seguir, al ámbito de otras ciencias. Aplicó y adaptó el método geométrico al método físico, de manera que a partir de sus obras sobre física se observa cómo consideraba la necesaria aplicación del método de las matemáticas a todas las ciencias.

Una vez obtenidos los modelos epistemológicos de las matemáticas y de la física, y habiendo realizado un análisis de cómo Pascal aplicaba los mismos de forma práctica a sus desarrollos científicos, se pueden observar patrones de acción en matemáticas y en física que no siempre estaban presentes en sus presupuestos teóricos. Dichos patrones nos permitirán obtener conclusiones sobre el uso de las generalizaciones y la particularización por el pensador francés en sus obras científicas, de modo que se complete la teoría del modo de conocer en ciencia según Pascal.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Tras realizar una síntesis del modo de conocer en ciencia según Pascal, se deben analizar los factores del conocimiento que fundamentan el conocimiento científico en el mismo. Por ello, se estudiarán los distintos factores del conocimiento para el pensador francés. Puesto que dichos factores del conocimiento estarán presentes tanto en el ámbito científico como en el no científico, según el caso, se realizará un análisis del ámbito de aplicación de cada uno de los mismos, resaltando el papel de cada factor dentro de las disciplinas científicas: las matemáticas y las ciencias experimentales.

Una vez estudiados los factores del conocimiento, estaremos en situación de analizar las posibilidades que dichos factores del conocimiento dan al conocimiento científico, por lo que se estudiarán los límites del conocimiento científico, en el marco de los límites del conocimiento en general, de forma que se detalle el alcance que tiene el conocimiento científico y la certeza que este puede proporcionar en el hombre.

Tras haber visto cómo se conoce en ciencia y cómo se fundamenta el conocimiento científico en Pascal, nos restaría situar el lugar que ocupa dicho conocimiento científico dentro de las distintas disciplinas del conocimiento y la importancia que la ciencia tiene en el marco del conocimiento para Pascal.

Por lo tanto, la teoría del conocimiento científico en Pascal que aspiramos a obtener se basará en tres momentos analíticos distintos: cómo se conoce en ciencia, cómo se fundamenta el conocimiento en ciencia y los límites que dicho conocimiento tiene, y qué lugar ocupa la ciencia para Pascal.

De este modo, el presente proyecto se estructura en seis capítulos que atienden a los tres momentos analíticos mencionados: en los tres primeros capítulos se estudian los procedimientos y métodos que se siguen para obtener el conocimiento en ciencia según

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pascal, en los dos siguientes capítulos se analiza cómo se fundamenta el conocimiento científico en el pensador francés así como las posibilidades y los límites de dicho conocimiento, mientras que en el último capítulo se intenta ubicar el valor que daba al conocimiento científico dentro de la clasificación de los saberes. Este trabajo finaliza con las conclusiones generales extraídas del análisis y el estudio realizados en el mismo. En el primer capítulo, *LA GEOMETRÍA COMO CIENCIA SUPREMA*, se presenta el modelo epistemológico en las matemáticas para Pascal. La geometría nos da el método de conocimiento a seguir en las ciencias.

Existe un método geométrico ideal, que consiste en demostrar cada proposición que se obtenga o de la que se parta y en definir todos los términos que se utilicen. Ahora bien, este método ideal no es alcanzable por el hombre, ya que si quisiésemos demostrar cada proposición, sin partir de proposiciones que no se hayan demostrado, tendríamos una regresión al infinito. Es por esto que para Pascal en el hombre se tiene que partir de axiomas que son evidentes y que no se obtienen por un razonamiento a partir de otras proposiciones. Asimismo, existen términos que suponen una dificultad para el hombre al intentar definirlos. Son términos que se pueden usar, pero que intentar definirlos oscurece su uso. Esto, sin embargo, no supone que el uso de estos términos sea menos válido.

Finalmente, por tanto, el hombre, mediante estas modificaciones al método geométrico ideal, puede aplicar el método geométrico proporcionando conocimiento al mismo. A partir de los primeros principios y de los términos que no se definen, el ser humano puede aplicar el método geométrico, demostrando el resto de proposiciones y definiendo el resto de términos.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

A la hora de ver cómo aplica de forma práctica Pascal el método geométrico que puede alcanzar el hombre, se observan particularidades y discrepancias con respecto a los presupuestos teóricos. Ya el pensador francés, que da ocho reglas para el método geométrico usado para transmitir conocimiento por el hombre, señala que no siempre se pueden observar tres de ellas con exactitud, y que incluso se pueden omitir.

De esta forma, del análisis de sus obras matemáticas se observan una serie de comportamientos concretos que señalan una distancia entre la aplicación escrupulosa del método geométrico y la aplicación real del mismo a la hora de exponer sus hallazgos matemáticos.

Por un lado, nos encontramos situaciones donde proposiciones y lemas son demostrados. Por otro lado, nos encontramos situaciones donde se procede a definir los términos que serán utilizados posteriormente, siguiéndose en ambos casos el método geométrico explicitado.

Sin embargo, se observa también que hay momentos en que Pascal obtiene proposiciones no por demostración, sino por lo que él considera claridad a la hora de justificar corolarios, proposiciones u otras cuestiones obtenidas. La evidencia usada para los primeros principios se usa también en las proposiciones que se van obteniendo. También se justifican demostraciones de cuestiones por ellas mismas, al considerar que la propia cuestión lleva su demostración en sí misma.

Además, Pascal optaba por la brevedad en sus textos matemáticos. Así, no siempre presentaba las demostraciones de las proposiciones halladas, ya que consideraba la brevedad una virtud, no explicitando en sus obras matemáticas demostraciones que dice tener. Igualmente, en muchas ocasiones muestra caminos para tener una demostración o

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

señala posibles ampliaciones en la materia objeto de estudio de la obra que se trate, considerando que otros podrán continuar por el camino por él señalado, sin llegar a realizarlo él.

En el desarrollo de sus obras matemáticas destacan especialmente dos patrones de acción: la analogía entre distintos sistemas y la referencia a lo ya conocido o lo previamente hallado.

Pascal usa ampliamente la analogía entre distintos sistemas, de forma que busca la unicidad de las distintas materias que estudia. De este modo, por ejemplo, el triángulo aritmético es un instrumento que utilizará para obtener conclusiones en áreas distintas, debido a la analogía que se da entre el triángulo aritmético y otros sistemas, como los órdenes numéricos, las combinaciones, etc.

El descubrimiento de las relaciones entre distintas ramas de las matemáticas hace descubrir la potencialidad de lo hallado en una de ellas para aplicarlo en otras. La importancia de las analogías entre sistemas reside, para Pascal, en la simpleza y en la brevedad que dichas analogías proporcionan.

Por otro lado, Pascal considera que el edificio del conocimiento científico se va construyendo a partir de lo hallado previamente. De este modo, en sus obras matemáticas hace referencia a otros tratados que él mismo ha desarrollado o a cuestiones demostradas por otros autores anteriormente. Si bien según el método geométrico todo debe demostrarse, de forma práctica, si no se partiese de lo que otros ya han demostrado, la tarea de progreso en el conocimiento científico se vería limitada.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La analogía entre sistemas y la referencia a lo previamente hallado proporcionan, por tanto, agilidad y brevedad al avance en el conocimiento matemático, por lo que hace recurso de ellas de forma reiterada en su producción matemática.

Las discrepancias entre el método geométrico teórico y su aplicación de forma práctica no significan que el espíritu de dicho método geométrico no esté presente en toda la producción de las obras matemáticas del autor francés. Reflejan, más bien, en un gran número de casos, el interés por la aplicabilidad al conocimiento científico de su metodología.

Las preocupaciones prácticas del conocimiento en Pascal se muestran de forma patente en las matemáticas. Se tienen dos ejemplos claros de ello, en los que Pascal muestra su carácter innovador y práctico, a saber, la geometría del azar y la creación de la máquina aritmética.

Pascal es considerado junto a Fermat el padre del cálculo de probabilidades. Se observa, pues, cómo la aplicación del método geométrico con sus peculiaridades prácticas, le permite obtener una nueva área de conocimiento. Pascal es capaz de incluir el rigor del razonamiento en las cuestiones de azar.

Pascal llega a aplicar sus conocimientos de geometría y el método geométrico a la hora de inventar la máquina aritmética. Esta es una aplicación de ingeniería que permite realizar cálculos matemáticos.

Finalmente, el método geométrico, método que debe seguir toda ciencia, permite obtener, para Pascal, no solo un conocimiento cierto en matemáticas, sino que se muestra clave para poder producir invenciones en la misma. La aplicabilidad del método geométrico es transversal tanto en las matemáticas teóricas como en las

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

matemáticas aplicadas en nuestro autor y, a pesar de la aplicación más o menos rigurosa, según el caso, de dicho método geométrico, ha dado numerosos resultados en Pascal como se puede observar en sus obras matemáticas.

Además de las matemáticas, la producción científica de Pascal se basa también en la física. Es por eso que en el segundo capítulo, *LA FÍSICA AL MODELO GEOMÉTRICO*, se estudia cómo se debe adaptar el método geométrico descrito anteriormente al caso concreto de la física, puesto que esta es la otra gran ciencia que trabajó en sus tratados.

Si bien el método de la geometría es el método que toda ciencia debe seguir, el objeto de estudio de la física requiere unas adaptaciones al mismo, de forma que nuevos factores influirán en cómo se debe conocer en física y en el modelo epistemológico de esta ciencia.

La física, a diferencia de las matemáticas, trata del estudio del mundo que nos proporciona experiencias. Esta experiencia es, por tanto, un factor clave que se deberá incorporar al método geométrico para que pueda dar sus frutos en física.

De este modo, la experiencia circunda al método geométrico para que pueda ser aplicable en física. La experiencia está al principio y al final de dicho método. Por un lado, la experiencia es en física la que da los primeros principios. El conocimiento inmediato, dado, nos viene en física proporcionado por la experiencia. La evidencia de la experiencia es de lo que se debe partir. Desde ahí, aplicando el método geométrico, se obtienen deducciones de unas hipótesis que expliquen los fenómenos. Ahora bien, los resultados obtenidos se deben confrontar de nuevo con experiencias que confirmen o refuten las hipótesis sostenidas.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por tanto, la experiencia está al principio y al final del método geométrico. Al principio porque proporciona los primeros principios. Al final porque es la propia experiencia la que debe confirmar si el conocimiento físico obtenido es acorde o no con la realidad física.

Por otro lado, en el modelo epistemológico de la física de Pascal se da una alternancia entre dos posturas epistemológicas distintas según la obra que se trate. La primera de ellas consiste en que una teoría solo puede ser refutada por la experiencia pero no puede ser afirmada, mientras que la segunda considera que la experiencia puede confirmar positivamente una teoría científica en física.

Por un lado, Pascal defiende teóricamente que una experiencia no puede confirmar una hipótesis, ya que para ello lo obtenido a partir de la hipótesis debería refrendarse por todas y cada una de las experiencias que pudieran hacerse con respecto a esa hipótesis. Puesto que las experiencias se pueden seguir repitiendo, nunca podremos estar seguros de que no haya una nueva experiencia que contradiga lo deducido a partir de las hipótesis mantenidas.

Consecuentemente, en esta postura, Pascal sostiene que lo que puede hacer una experiencia es contradecir una teoría o una hipótesis. Solamente con que una experiencia contradiga la hipótesis sostenida, dicha hipótesis no será verdadera y deberá descartarse.

Por otro lado, si bien esta postura es sostenida teóricamente por Pascal, en sus obras sobre física se observa no solo que una experiencia puede refutar una hipótesis, sino también que la experiencia puede ser determinante para corroborar una hipótesis, como se observa en sus estudios sobre el vacío. Se observa, por tanto, una disparidad según

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

las obras que se traten sobre las capacidades de la experiencia para sostener el conocimiento físico.

Por otro lado, se presenta la disputa que a partir de la cuestión de la existencia del vacío mantuvo con un personaje de su tiempo, el padre Noël, por dos motivos: el primero es que mediante la polémica epistolar mantenida a propósito de la cuestión del horror del vacío aclara cómo concibe que debe conocer la física y el segundo es que el hecho de la disputa como forma de reafirmar sus ideas es una cuestión transversal en Pascal, tanto en obras científicas como no científicas, ejemplificando esta disputa con el padre Noël una situación repetida en la obra pascaliana.

Mediante el desarrollo de esta polémica Pascal resaltaré la importancia de la experiencia en el conocimiento físico. Destaca el papel de la experiencia como factor del conocimiento en física frente a la autoridad que otros autores quieren usar. No es el nombre de los autores de una hipótesis o teoría lo que da valor a las mismas, sino las demostraciones y la rigurosidad en el empleo del método geométrico las que permiten dar un conocimiento válido en física.

Pascal considera contrarios a su método el escoger principios erróneos y el obtener conclusiones a partir de cuestiones desconocidas. Los principios seguidos deben venir dados por la experiencia y el proceso del conocimiento físico requiere que se deduzcan y se comprueben cuestiones a partir de cuestiones ya conocidas. También critica Pascal el mal uso que se puede hacer de las definiciones, cuando se utiliza en la definición el término definido.

Las hipótesis se deben contrastar con experiencias posteriores, de forma que se verifique su validez. No se trata simplemente de ajustar un pensamiento a una verdad

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

conocida, sino de verificar las hipótesis mediante la experiencia, de forma que el objetivo final es dar razón de las experiencias, amoldándose aquella a la realidad de estas últimas de forma certera.

En referencia al estudio de otros autores sobre la física de Pascal, se encuentran diferentes posturas epistemológicas en función del autor que la haya estudiado. Es por esto que, siguiendo el ejemplo de Pascal, nos parece extremadamente interesante confrontar nuestra postura con respecto a la de otros autores para explicitar nuestro punto de vista.

Nuestra tesis del conocimiento físico en Pascal es que, para el autor francés, se debe hacer uso del método geométrico definido para las matemáticas, con los necesarios ajustes para que se adecue al objeto de la ciencia física. Así, como se ha mencionado, la experiencia da los primeros principios sobre los que aplicar el método geométrico y comprueba los resultados tras las deducciones obtenidas por dicho método geométrico.

Frente a autores que consideran que Pascal no usa el método geométrico, sostenemos que, aunque se haga uso de la experiencia, existe un aparato constructivo de deducciones a partir de los principios de la física que nos llevarán a conclusiones que de nuevo deberán confrontarse con la experiencia. De este modo, la herencia del método geométrico vertebrará el método físico que se debe aplicar en el conocimiento de la física.

Frente a autores que consideran que Pascal sigue exactamente el método geométrico propugnado para las matemáticas, sostenemos que la propia naturaleza del objeto estudiado requiere una adaptación, puesto que los sentidos y los fenómenos adquieren para él un papel primordial a la hora de conocer el mundo físico. Al fin y al cabo, no solo el razonamiento y las demostraciones a partir de hipótesis, sino también las

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

experiencias que dan los primeros principios y que corroboran los resultados obtenidos por deducción proporcionan el conocimiento verdadero en física. Lo obtenido en el conocimiento físico no puede ir en contra de la experiencia.

Tras haber estudiado los modelos epistemológicos de las matemáticas y la física en Pascal, del análisis de sus obras se desprende una variedad de usos de la particularización y la generalización en el conocimiento científico. Es por ello que el capítulo tercero, *DE LO PARTICULAR A LO GENERAL Y DE LO GENERAL A LO PARTICULAR*, supone el capítulo final de la trilogía que estudia cómo se conoce en ciencia según Pascal, suponiendo un análisis sistemático del uso de la particularización y la generalización, cuestión que nos parece especialmente interesante, tanto por su novedad como por la trascendencia que tiene en el Pascal científico.

De este modo, se lleva a cabo un análisis del uso de lo general y de lo particular en sus textos matemáticos, obteniendo de dicho análisis ocho casos de uso de lo general y lo particular en matemáticas, desde el que considera que un caso concreto contiene una generalidad y que, por tanto, se avala la demostración de una proposición o un lema genérico a partir de un ejemplo, hasta el caso en el que de una generalidad se obtiene un caso concreto que es el que interese en determinado momento al matemático francés.

Asimismo, del análisis de sus textos sobre física, se obtienen cinco casos de uso de lo particular y lo general en física, muchos de los cuales tienen semejanzas con los tipos de relación de lo general y lo particular vistos para las matemáticas. Así se puede tener desde un caso particular que contenga lo general hasta un caso particular que puede clarificar y ejemplificar una cuestión general.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Pascal utiliza procedimientos similares de forma transversal en sus obras, sean estas de corte científico o no. Por ello, y de forma anecdótica, se señala también el uso que la particularización y la generalización tienen en sus obras no científicas.

Una vez visto cómo se conoce en ciencia en Pascal, se debe acometer el análisis de la fundamentación y de las posibilidades del conocimiento científico. Para ello, el capítulo cuarto, *FACTORES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL*, presenta los distintos factores del conocimiento que influyen en el conocimiento en general y, en particular, en el conocimiento científico.

Al no disponer de una obra donde Pascal presente de forma sistemática los distintos factores del conocimiento, la obtención de los mismos se ha realizado a partir del análisis de sus obras, ya sean obras de corte científico o no. En nuestro caso, sostenemos la riqueza que el pensador francés consideraba a la hora de fundamentar el conocimiento, y, por ello, se encuentra una diversidad de factores del conocimiento a través de sus obras, de forma que cada uno tendrá un papel definido para cada ámbito del saber.

De este modo, se han obtenido un total de trece factores del conocimiento que tendrán un papel concreto según el ámbito del saber de que se trate. Estos factores del conocimiento sostienen la forma de conocer del hombre. Puesto que estos factores del conocimiento fundamentan el conocimiento en general, serán algunos de ellos y con diferentes grados de aplicabilidad los que sustenten el conocimiento científico, estableciéndose alguna diferencia entre el conocimiento matemático y el de las ciencias experimentales.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Se observa un carácter integrador en Pascal, el cual no se decanta por un solo factor del conocimiento, sino que considera que varios de ellos interactúan y son necesarios para obtener el conocimiento alcanzable por el hombre, en particular, el científico. La importancia de cada factor del conocimiento será distinta según se aplique a las matemáticas, a las ciencias experimentales o al conocimiento no científico. Por ejemplo, la razón tendrá un papel primordial en las obras científicas en general, mientras que la experiencia tendrá un papel primordial en las ciencias experimentales, pero un papel secundario en las matemáticas.

Así, se pueden considerar los siguientes grados de aplicabilidad o de importancia de los factores del conocimiento: primordial, secundario y necesario, secundario y no aplica.

De este modo once factores del conocimiento tendrán aplicabilidad en las matemáticas con su grado de aplicabilidad asociado. Estos once factores del conocimiento influyen en cómo se fundamenta el conocimiento matemático.

Del mismo modo, estos mismos once factores del conocimiento tendrán aplicabilidad en las ciencias experimentales. Sin embargo, el grado de aplicabilidad en alguno de ellos variará debido a la distinta naturaleza del objeto estudiado. De esta manera, la experiencia tiene un papel primordial en las ciencias experimentales, mientras que en las matemáticas tiene un papel secundario.

Así, estos factores del conocimiento fundamentan el conocimiento científico del hombre.

Con respecto a los posibles tipos de relaciones entre los distintos factores del conocimiento, se identifican cuatro. Aunque el carácter integrador en el conocimiento en Pascal suponga en principio una colaboración entre distintos factores del

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

conocimiento, no siempre es este el tipo de relación que se da entre dos factores del conocimiento.

Se tienen por un lado relaciones de aproximación conceptual. Esto es debido a que los factores del conocimiento se obtienen de distintas obras de toda la producción del autor francés. Esto hace que lo que en una obra se llame de una manera en otra distinta tenga otro nombre, o que la función de un factor del conocimiento sea similar a la de otro.

Por otro lado, se pueden tener relaciones de colaboración entre distintos factores del conocimiento, de forma que el uso de ambos favorece la adquisición de conocimiento en el hombre. Esta relación de colaboración puede llevar aparejada una relación de jerarquía. Es decir, dos factores del conocimiento colaboran pero uno tiene una preponderancia sobre el otro. En el ámbito de la física, por ejemplo, se puede observar cómo la razón y la experiencia colaboran para obtener el conocimiento, pero que la razón está supeditada a la experiencia y no puede ir en contra de ella. En definitiva, lo deducido por la razón debe ir en consonancia con lo obtenido por la experiencia.

Otro tipo de relaciones que se da entre factores del conocimiento en Pascal es el de sustentación. Lo que quiere decir que para que un factor del conocimiento pueda operar necesita de otro que lo sustente. Este es el caso, por ejemplo, de la razón en matemáticas que necesita de los primeros principios dados por otro factor del conocimiento para poder aplicar el método geométrico aplicable por el hombre. Aunque la razón tenga un papel primordial en matemáticas, sin los primeros principios, que se obtienen a través de otro factor del conocimiento, dicha razón no puede operar demostrando consecuencias a partir de dichos primeros principios.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Por último, entre factores del conocimiento también se dan relaciones de contraposición, de forma que dos factores pueden entorpecerse y entrar en conflicto. Es el caso, por ejemplo, de la guerra que se puede dar entre los sentidos y la razón.

Lo importante, en definitiva, es que el conocimiento científico se fundamenta en diferentes factores del conocimiento, que tienen distintos tipos de relaciones entre sí.

En la fundamentación y posibilidades del conocimiento científico juegan un papel clave los límites del conocimiento del hombre, ya que íntimamente están relacionados con los límites y las posibilidades del conocimiento científico del ser humano. En el capítulo quinto, *LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL*, se estudian dichos límites, las fuentes de error para el hombre y cómo se supera el error en el conocimiento del hombre.

Para entender los límites epistemológicos del hombre en Pascal se debe analizar la concepción del propio hombre que aquel tiene. Es decir, la epistemología en este caso está relacionada con la antropología, con la concepción del hombre que tiene el autor francés.

El hombre es, para Pascal, un ser finito, y, como tal, está incapacitado para tener un conocimiento infinito. Sin embargo, las ciencias permiten una multiplicidad de cuestiones que resulta inagotable. Como ser finito, el hombre no puede entonces alcanzar el conocimiento científico absoluto, sino que tiene que conformarse con ir avanzando y progresando en el conocimiento científico sabiendo que nunca podrá tenerlo por completo. Para Pascal, las ciencias son infinitas, y nosotros al ser finitos no podemos abarcarlas completamente.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Como para Pascal lo semejante conoce a lo semejante, no podemos conocer lo infinito al ser nosotros finitos. Sin embargo, aunque el conocimiento científico es inabarcable en su completitud para el hombre, este conocimiento no tiene un fin para el propio ser humano, ya que puede seguir avanzando en él indefinidamente. El conocimiento científico no puede ser perfecto, pero sí es evolutivo, ya que el hombre puede añadir nuevo conocimiento a lo ya hallado, de forma que el progreso científico se entiende como una tarea sin fin, en la que partiendo de lo que otros han hallado se sigue construyendo el edificio del conocimiento científico.

Por otro lado, Pascal considera que el hombre se encuentra en un estado de error por sí mismo. El hombre no puede alcanzar la certidumbre por sí mismo. A ello contribuye una serie de fuentes de error que dificultan el conocimiento para el hombre. Tras identificar estas fuentes de error, se observa que incluso los factores del conocimiento pueden inducir a error y se encuentran entre dichas fuentes de error.

Entonces, por un lado se tiene que el conocimiento científico tiene validez dentro de sus limitaciones y por otro que el hombre está sometido a un estado de error favorecido por una serie de fuentes de error. Se hace necesario que unos factores del conocimiento externos al hombre produzcan la certeza que el hombre no tiene por sí mismo. De esta manera se escapa de un escepticismo y se puede mantener la validez del conocimiento.

Estos factores del conocimiento externos tendrán una relación directa con el carácter de pensador cristiano de Pascal, ya que es la intervención divina la que produce certidumbre en el hombre, de forma que las fuentes de error que lo conducen al mencionado estado de error son combatidas por dichos factores externos de origen

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

divino. En Jesucristo, en el evangelio, encuentra Pascal el punto de apoyo que sostiene la certidumbre sobre el que construir el conocimiento del hombre.

Se observa así cómo el pensador cristiano sigue estando en la base para fundamentar el conocimiento científico. Es esta intervención divina la que consigue superar parcialmente los límites epistemológicos del hombre, de forma que el conocimiento que se obtiene en ciencia sigue teniendo validez. Del mismo modo que, a pesar de que el hombre no pudiese realizar el método geométrico ideal, gracias a los primeros principios y a los términos primitivos podía seguir usando el método geométrico, el conocimiento científico aunque no pueda tener su base de certeza en la propia razón o la experiencia, no deja de ser cierto gracias a que la intervención divina saca del error al hombre. El conocimiento científico obtenido gracias a la razón y a la experiencia seguirá teniendo validez, a pesar de que no pueda ser absoluto.

Pascal no es, en definitiva, un escéptico. Tampoco cree en unas capacidades absolutas del hombre. Este se encuentra en un punto intermedio entre el todo y la nada. En el conocimiento científico no puede alcanzar todo el conocimiento, pero sí puede ir avanzando e ir conquistando verdades parciales, que se irán sumando a lo hallado por sus predecesores, y que servirá de base para los posteriores hallazgos que generaciones venideras realizarán. El conocimiento científico del hombre, aun siendo finito, permite un progreso. El propio Pascal llevó a la práctica este punto de vista, al descubrir, como se ha visto, el cálculo de probabilidades junto a Fermat, y al construir su máquina aritmética.

Una vez vista la fundamentación y las posibilidades y límites del conocimiento científico en Pascal, en el capítulo sexto, *JERARQUÍA DEL CONOCIMIENTO*, se trata

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

el último momento analítico en el establecimiento de una teoría del conocimiento científico en Pascal: la ubicación e importancia que tiene el conocimiento científico para Pascal dentro del conjunto del conocimiento.

Pascal distingue los saberes en dos grandes grupos: aquellos que se rigen por la autoridad y aquellos que se rigen por el razonamiento y la experiencia. Ambos tipos de saberes tienen características distintas.

Por un lado, los saberes que se rigen por la autoridad son saberes perfectibles. Puesto que lo que se puede saber en este tipo de conocimiento es lo que está escrito o ha sido dicho, para poder alcanzar el conocimiento total en un saber que pertenezca a este tipo solo hay que referirse a lo ya revelado o escrito. Las materias que tienen que ver con la autoridad de los que han escrito algo sobre ellas permiten un conocimiento completo de las mismas, por su carácter finito. Entre estos saberes se encuentran la historia, la geografía, la jurisprudencia, las lenguas y en especial lugar la teología.

Por otro lado, los saberes que se rigen por la razón, y la experiencia según el caso, deben ser aumentados para ser cada vez más perfectos. Para Pascal saberes como la geometría, la aritmética, la música, la física, la medicina o la arquitectura se enmarcan dentro de este tipo de saberes. Por tanto, el conocimiento científico entra dentro de este tipo de conocimiento. Es por ello que en cuestiones científicas las novedades no deben impedirse, sino que deben fomentarse para poder seguir avanzando en el conocimiento científico, aunque no pueda ser un conocimiento acabado. El conocimiento científico requiere el descubrimiento de las cosas que están escondidas.

Para Pascal no todos los saberes tienen la misma importancia ni son lo realmente importante para el hombre. El conocimiento científico no es lo principal para el hombre,

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

sino más bien una cuestión accesoria. Así, las preocupaciones vitales del ser humano tienen que ver con el estudio del hombre, con la religión y la teología.

Por tanto, la teología tiene un lugar primordial entre los saberes que se rigen por la autoridad. Pascal considera las cuestiones de religión las primeras ya que tienen que ver con la salvación del hombre, no con las verdades parciales que pueda proporcionar el conocimiento científico. Este, a pesar de ser verdadero, no proporciona la verdad última, aquello que es realmente importante para el hombre según Pascal.

Si bien la teología tiene un lugar destacado entre las ciencias de la autoridad, entre las disciplinas del conocimiento científico es la geometría la que tiene un lugar destacado. Todo ello debido a que el método geométrico que se usa en matemáticas supone el modelo a seguir por todas las ciencias del razonamiento y la experiencia. Además, Pascal sitúa a la lógica por debajo de la geometría, ya que para él fuera de la geometría y de las ciencias que la imitan no se encuentran auténticas demostraciones.

La geometría, a pesar de ello, no es más que una actividad subsidiaria para el ser humano. El estudio de las ciencias abstractas no es lo propio del hombre, sino que es el estudio del mismo hombre lo que le es propio. Sin embargo, la ciencia permite al hombre estimarse en su justa medida. La ciencia aparece como un instrumento mediante el cual el hombre se dirige al conocimiento de sí mismo.

Pascal, aunque destaque la importancia de otros saberes frente a sus estudios de matemáticas y física, no deja de ser un pensador científico en toda su obra, y usa sus procedimientos científicos en sus obras no científicas. En definitiva, aunque la matemática sea inútil en su profundidad, es un instrumento a la hora de apoyar sus ideas

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

en otros ámbitos del conocimiento. Y ahí radica el valor que tiene el conocimiento científico para lo que Pascal considera realmente importante.

De este modo, se observan rasgos comunes de forma transversal a las obras de Pascal. Si bien el pensador cristiano está en la fundamentación de la validez del conocimiento científico, el pensador matemático y científico lo está en el desarrollo de sus obras no científicas.

Pascal hace uso de la razón en sus escritos teológicos, así como tiene referencias a la experiencia en sus obras de corte no científico. La seguridad y fuerza del apoyo del pensamiento matemático hace de este último una herramienta de soporte en la apología del cristianismo.

El conocimiento científico finalmente no es meramente inútil. Ahora bien, su valor viene dado por su carácter instrumental. Nunca deja de ser Pascal un científico, ya que la ciencia le ha mostrado procedimientos para la defensa de sus ideas allí donde el objeto de estudio no sean principalmente las matemáticas o las ciencias experimentales.

En resumen, la teoría del conocimiento científico en Pascal parte de la relevancia del método geométrico, que es el que debe seguir toda ciencia para poder obtener un conocimiento válido, aunque tenga adaptaciones según la ciencia que se trate y el propio autor francés lo aplique de forma práctica de una manera más rigurosa o menos según partes de su obra científica. Además, la validez del conocimiento científico se fundamenta en diversos factores del conocimiento y dicho conocimiento científico se entiende como inagotable por el hombre, aunque pueda progresar en él de forma continuada. Finalmente, el valor que da Pascal al conocimiento científico es el de un

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

instrumento que le servirá en el estudio del conocimiento que verdaderamente importa al hombre.

Dos apreciaciones consideramos importante señalar antes del comienzo de la lectura de los capítulos de la presente investigación:

La primera es que la bibliografía consultada para la redacción de este trabajo se encuentra redactada en los idiomas francés, castellano, inglés, italiano y portugués. Las citas que se encuentran en castellano pero en cuya fuente consultada se encontraban en francés, inglés, italiano y portugués han sido traducidas por el autor de este proyecto.

La segunda es que no en todas las cuestiones estudiadas de la obra de Pascal ha encontrado el redactor la misma cantidad de referencias y bibliografía de otros autores sobre el tema tratado, de ahí que el lector pueda observar que hay cuestiones en las que hay una profusa referencia a bibliografía secundaria, mientras que hay cuestiones donde el número de autores secundarios citados es menor.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 1. LA GEOMETRÍA COMO CIENCIA SUPREMA

1.1 INTRODUCCIÓN

La geometría es, para Pascal, la ciencia modelo de todas las ciencias. No hay una forma de conocimiento científico que pueda aspirar a ser la mejor ciencia que puede ser si no intenta imitar a la geometría, entendida esta como el conocimiento matemático. Por este motivo, un estudio del conocimiento científico en el pensador francés debe comenzar por un estudio de las matemáticas, la ciencia en la que cualquier otra debe mirarse para alcanzar un mayor grado de perfección.

Pascal expone un método riguroso que dirige el conocimiento en geometría, el cual permite obtener conclusiones a partir de premisas, derivando en un avance progresivo del conocimiento gracias a la utilización de dicho método.

Por lo tanto, en este capítulo se va a exponer el modelo epistemológico de la geometría y la matemática en Pascal, explicitando las reglas del método geométrico. No solo es importante analizar su modelo teórico de conocimiento en geometría, sino que consideramos primordial hacer un estudio de la aplicabilidad práctica de dicho método en los textos matemáticos de Pascal, de forma que se pueda contrastar el ejercicio teórico gnoseológico con la práctica del ejercicio científico por parte de nuestro autor.

El estudio de la aplicación del método geométrico en los textos matemáticos de Pascal nos llevará a obtener una serie de patrones de acción que se pueden extraer de los mismos, a la vista de cómo construye el conocimiento matemático.

Por último, y como puente de transición entre el estudio teórico y el uso práctico del conocimiento, se pueden analizar casos prácticos que trató el matemático francés como al obtener la geometría del azar o la máquina aritmética.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La estructura seguida en el capítulo es la siguiente:

En el apartado 1.2 se introduce y explicita el método geométrico propugnado por Pascal. De este modo, se establecen las bases teóricas del mismo, y se delimitan sus características. Partiendo del método geométrico ideal irrealizable se llega al método geométrico aplicable por el hombre, de forma que este pueda hacer uso del mismo.

En el apartado 1.3 se hace un análisis de la aplicación del método geométrico a los propios estudios de matemáticas del autor, señalando dónde se sigue el método propugnado y descrito en el apartado anterior y dónde se contradice o se desvía del mismo.

El apartado 1.4 se centra en dos patrones de acción en el desarrollo del conocimiento matemático que se superponen al método geométrico estudiado, a saber, la analogía de sistemas y la referencia a lo conocido y lo previamente hallado. La analogía de sistemas adquiere relevancia en la obra de Pascal, puesto que establece interconexiones entre distintos sujetos de saber, facilitando la aplicación del método geométrico a la hora de obtener conclusiones. La referencia a lo conocido o previamente hallado por él mismo o por otras personas indica el acercamiento constructivo al conocimiento matemático. Es decir, este patrón de acción permite avanzar en el conocimiento de una manera que se incrementa, a partir de lo ya conocido, para poder seguir progresando y aumentando la esfera de lo ya adquirido y hallado.

En el apartado 1.5 se estudian dos casos de aplicabilidad práctica del conocimiento matemático y del método geométrico: la geometría del azar y la máquina aritmética, con el objetivo de mostrar la relevancia de la dimensión práctica que el conocimiento

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

científico adquiriría en Pascal y lo que nos llevará a considerar la adaptación del método geométrico a otros ámbitos del saber, en concreto, en el siguiente capítulo, a la física.

Se concluye el capítulo con el apartado 1.6 de conclusiones, donde se sintetizan las principales ideas en torno a la geometría y las matemáticas y su modelo de conocimiento en el pensador francés.

1.2 EL MÉTODO GEOMÉTRICO

Para Pascal, la geometría supone la ciencia a seguir en lo que a su metodología se refiere. Esta ciencia posee el método adecuado para demostrar la verdad cuando se la posee y para distinguirla de la falsedad, ya que por esta capacidad de demostración del método geométrico se podrá discernirla, al verificar que se demuestra con exactitud.¹

No se encuentra, en la perspectiva de Pascal, una mejor forma de procedimiento para que las demostraciones sean convincentes que aquella de la geometría. Esta ciencia es la única que dispone de las verdaderas reglas del razonamiento. Así es que «entre espíritus iguales y condiciones semejantes, destaca el que sabe geometría» (Pascal, 1996: 12). Por tanto, otras ciencias que no siguen el método geométrico son confusas.

Asimismo, la geometría, considera Pascal, ha mostrado la forma de indagar las verdades desconocidas. Puesto que considera que este análisis ha sido ya mostrado por muchas obras, en su opúsculo *Del espíritu geométrico* expone el sistema de demostrar las verdades ya conocidas, para lo que considera que debe explicar simplemente el método geométrico, que es el que proporciona esta vía de conocimiento, lo que coloca a dicha

¹ Pascal, 1996: 11.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

ciencia como un modelo a seguir por las demás. La geometría es esencialmente deductiva y la filosofía geométrica es abstracta, la cual busca una verdad primera y evidente de la cual deducir todo matemáticamente.

El método de la geometría se basa en dos cuestiones principales:

demostrar cada proposición en particular, y... disponer todas las proposiciones, en el orden más apropiado (Pascal, 1996: 11-12)

Ahora bien, la propia geometría nos sobrepasa, y el método ideal geométrico no es alcanzable por el hombre. Dicho método ideal consiste en lo siguiente: explicar el significado de cualquier término antes de hacer uso de él y probar toda proposición a partir de aquellas ya conocidas. Así, se parte de cosas válidas. Por tanto, en geometría solo se deben usar definiciones de nombre, que son las que designan cosas cuyos términos son bien conocidos. Es importante aquí explicitar una univocidad en el significado del término a usar, para que se pueda usar con la precisión y el rigor que el método requiere. Debido a que hay libertad en la definición de términos, no debe darse el mismo nombre a dos cosas distintas. En cualquier caso, una operación mental de seguridad con respecto al uso de estos términos sería el sustituir el término por su definición. Sustituir la definición en el lugar de lo definido no cambia el discurso. Las cuestiones de terminología pueden aparentar contradicciones. El problema es el sentido dado a los términos, que es lo que indicará claramente la validez o no de lo establecido. De ahí la necesaria precisión en el sentido de la definición. Las condiciones de la demostración son, por tanto, la definición y el orden, ambos bajo la regla de univocidad. La univocidad establece la necesidad de un lenguaje para sí mismo, de forma que se explicita el significado preciso de los términos a usar en los procesos demostrativos.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Este método geométrico ideal supone el verdadero orden, pero resulta inalcanzable para el hombre,² ya que tanto los primeros términos como los primeros principios requerirían otros términos y principios anteriores, lo que nos llevaría a un proceso infinito de búsqueda de las primeras certezas y definiciones. El método geométrico que sea aplicable por el hombre debe de partir de unos primeros términos y unos primeros principios, ya que los hombres son incapaces de una ciencia perfecta.

De aquí que el orden de la geometría que es accesible al hombre es menos convincente, pero no menos cierto,³ aunque posteriormente considere Pascal el hecho de que precisamente la geometría no pueda definir ciertos objetos y probar ciertos principios debido a que tienen una extrema claridad natural, implicando que esta claridad natural convence a la razón con una fuerza mayor que cualquier discurso.⁴ No es capaz de demostrarlo todo, ni de definirlo, pero parte de cosas evidenciadas por la luz natural, noción que se tratará más adelante. Es decir, el método geométrico sale de sí mismo, apoyándose en la naturaleza, para poder establecer un discurso posterior: «La naturaleza sostiene la razón impotente» (Pascal, 2000: 1187). A los principios proporcionados por esta luz natural se unen los términos primitivos que no son definibles, cuyo intento de definición solo supone una mayor confusión, como por ejemplo, espacio, tiempo, movimiento,... Es la naturaleza la que pone una idea semejante de los términos primitivos y, por tanto, se parte de una concepción común a todos los hombres. El término primitivo es el término más común y, sin embargo, es refractario a la

² Pascal, 1996: 15.

³ Pascal, 1996: 15.

⁴ Pascal, 1996: 21.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

definición. La imposibilidad de poder definir los términos más básicos y comunes incluye los límites del hombre en lo más cotidiano y próximo. El proceso demostrativo ideal con definición de todos los términos nos lleva a una regresión al infinito. Por el proceso demostrativo no podemos alcanzar los fundamentos de la ciencia. Sin embargo, hay nociones tan conocidas y evidentes que tratar de definir las es oscurecerlas o caer en petición de principio.⁵ La limitación del método geométrico del hombre con respecto al ideal forma parte de lo concreto del propio hombre, que soluciona de una forma práctica, haciendo uso de dichos términos, sin necesidad de un corpus teórico que los explique. A la limitación teórica del método geométrico, Pascal superpone una solución práctica, mediante la que se puede trabajar con conceptos aunque no se puedan definir los objetos que representan. Para Pascal, la aprehensión del significado de los términos primitivos debe ser inmediata, no mediada por el proceso discursivo. El orden de la geometría es el medio en virtud del cual no se definen ni prueban aquellas cosas claras y comprendidas por todos los hombres, sino que se definen y prueban las demás.⁶ El discurso de la ciencia en el uso de sus proposiciones y de sus términos primitivos no lleva el mismo tipo de convicción de las demostraciones completas o las definiciones verdaderas, pero posee certeza. Y es esta certeza de los términos primitivos la que permite a las demostraciones ser convincentes a partir de las reglas del método. Esclarecedor al respecto resulta el siguiente fragmento de los *Pensamientos*

⁵ Un ejemplo de ello es intentar definir el término ser. Al usar una expresión del tipo «el ser es» ya se ha incluido el elemento es, que entra dentro del propio concepto de ser. Definir ser con la ayuda del propio concepto no sería una definición correcta.

⁶ Pascal, 1996: 19.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Conocemos la verdad no solamente por la razón sino más por el corazón.⁷ Es de esta última forma que conocemos los primeros principios y es en vano que el razonamiento, que no tiene ahí parte, intente combatirlos. Los pirronianos, que solo tienen esto por objeto, trabajan en ello inútilmente. Sabemos que no soñamos, por impotentes que seamos de probarlo por razón; esta impotencia no concluye otra cosa que la debilidad de nuestra razón, no la incertidumbre de todos nuestros conocimientos, como ellos pretenden. Ya que el conocimiento de los primeros principios, como que hay espacio, tiempo, movimiento, números, <es> tan firme como ninguno de los que nuestros razonamientos nos dan, y es sobre estos conocimientos del corazón y del instinto que es necesario que la razón se apoye y que sobre ellos funde todo su discurso. El corazón siente que hay tres dimensiones en el espacio y que los números son infinitos y la razón demuestra pues que no hay dos números cuadrados de los cuales uno sea el doble del otro. Los principios se sienten, las proposiciones se concluyen y el todo con una certitud aunque por diferentes vías. (Pascal, 2000: 573)

La claridad es entonces la regla de la verdad, ya que sin la claridad y evidencia de los primeros términos y principios no se puede construir el edificio deductivo y demostrativo que supone la geometría mediante el uso de la razón. Aunque los términos primitivos sean indefinibles e indemostrables, la geometría es una ciencia bien fundamentada, gracias a que no solo la razón es el recurso utilizado por Pascal para fundamentar dicha ciencia. La imperfección de la ciencia humana es compensada por el consentimiento universal que funda empíricamente el sentido de las palabras que forman los términos primitivos, ya que en estos términos primitivos la geometría se basa en un acuerdo entre todos los hombres sobre el significado de estos términos. Este

⁷ El concepto corazón se trata ampliamente en el capítulo 4. En ese mismo capítulo se trata el acercamiento conceptual entre los conceptos luz natural y corazón.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

acuerdo no es geométrico ni racional, sino previo al propio método geométrico. Costumbre y naturaleza se entrelazan en los términos primitivos. El uso de los mismos por los hombres supone una costumbre que asume un sentido en dichos términos, los cuales no vienen dados por la razón, sino que mediante la naturaleza se usan sin necesidad de un discurso racional previo a dicho uso.⁸ Hay, desde el punto de vista geométrico, pruebas perfectas siguiendo las reglas propias del método geométrico, de ahí la importancia del mismo. Como objeto de la razón, el método geométrico es un método de perfecta deductividad, aunque los axiomas de los que parte no sean provenientes de la razón, sino de otra vía de conocimiento, la luz natural. Por ello seguimos a Castro Méndez cuando dice que «La intuición inmediata de las cosas es condición de posibilidad del conocimiento racional» (Castro Méndez, 1989: 435). El método de la geometría explica el arte de descubrir la verdad (análisis), el de demostrar dicha verdad y, lo que no es menos importante, distinguirla de lo falso. Para Pascal el proceso constitutivo del saber es la demostración, fundada sobre el empleo de un lenguaje rigurosamente adecuado y exento de equívocos, teniendo el mismo valor para todos los hombres.⁹

De la exposición de este método se obtienen las siguientes consecuencias, que compartimos con João Emiliano Fortaleza de Aquino:

- a) el método geométrico de las demostraciones presupone un otro, más completo y eminente; b) lo que es propio del raciocinio es la conducta geométrica, en cuanto análisis, demostración y discernimiento de lo falso; y c) lo que está más allá de lo geométrico, como es el caso de este

⁸ Force, 1989: 145-146.

⁹ Mesnard, 1979: 339.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

método más perfecto y completo que el geométrico implica, también está más allá de nosotros en cuanto seres racionales (rationels), capaces de raciocinios. (Aquino, 2008: 48)

Lo que hace Pascal, por tanto, al establecer el método geométrico propio del hombre, es delimitar su validez, a la vez adecuado para el objeto al que está destinado, pero ausente de omnipotencia. Aunque suponga y no pueda completar el método ideal, el método geométrico propio del hombre es el que realiza, aunque no completamente, el verdadero método en su perfección. Este método supone un lugar intermedio entre el dogmatismo absoluto de la razón y un escepticismo en el que no hay un método que proporcione un conocimiento certero. El método geométrico aunque no pueda conocerlo todo, nos da un conocimiento cierto. No es necesario abandonar todo tipo de orden al no poder regirse el hombre por el método geométrico ideal. Todo en base a la propia esencia del hombre, que es de lo que parte el autor francés. Los principios de los razonamientos escapan a la propia razón del hombre.

El punto clave en este método no ideal es situarse en el justo medio para aplicarlo: no definir las cuestiones primitivas indefinibles, pero tampoco dejar de hacerlo para aquellas cosas que no son evidentes en sí mismas. Para evitar esto se debe huir del establecimiento de definiciones de palabras que usan las propias palabras a definir en la definición. Allí donde la ciencia acaba y salimos de la geometría, la naturaleza nos da las bases. La geometría debe apoyarse en un modo de conocimiento distinto al discurso. Bien sea este modo distinto llamado luz natural, naturaleza, corazón¹⁰ o instinto, lo

¹⁰ En *Del espíritu geométrico*, Pascal explica el conocimiento de las verdades primitivas por la luz natural. Dicha luz natural será remplazada por el corazón en los *Pensamientos*. Ver Le Guern, 1972: 67.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

cierto es que la ciencia limitada del hombre sigue siendo válida gracias a elementos metacientíficos. El carácter cierto de la demostración viene de la verdad de las premisas. Para Pascal, cuando se utilizan palabras primitivas como tiempo, todas las personas están considerando el mismo objeto y, sin embargo, al tratar de definirlo aparecen discrepancias. Esto proviene de la diferencia entre la definición, cuya función es designar cosas, y la naturaleza de las mismas. Esta no es mostrada por la definición, la cual es libre. Aún así, aunque no se pueda conocer la definición de una cosa, sí se pueden conocer algunas propiedades de su naturaleza, aunque estas no sean demostradas. La contraposición entre la libertad de los nombres y la necesidad de la naturaleza la ilustra Pascal en el siguiente ejemplo:

No es que no esté permitido llamar tiempo al movimiento de una cosa creada, pues, como antes he dicho, no hay nada tan libre como las definiciones.

Pero, a raíz de esa definición, habrá dos cosas que se designarán con la palabra tiempo; una, es aquella que todos entienden por ese término; la otra, será el movimiento de una cosa creada, pues también la llamarán con ese nombre, siguiendo la nueva definición.

Será preciso evitar los equívocos y no confundir las consecuencias, pues no va a desprenderse que lo que naturalmente entendemos por la palabra tiempo sea, en efecto, el movimiento de una cosa creada. (Pascal, 1996: 17)

Esta libertad en las definiciones no supone un problema en el método, puesto que lo que debe probarse es la proposición, no la definición libre, a no ser que sea una de las proposiciones primeras, evidentes por sí mismas, que son, a la vez, principios y axiomas.

Pascal es consciente de las confusiones que se provocan al entender las cuestiones tratadas sobre el método geométrico. Así, señala la dificultad de distinguir entre

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

proposición y definición. Esta dificultad se encuentra potenciada por la existencia de dos tipos de definiciones, las de nombre, que son las propias de la geometría (libres, como se ha visto, rigurosas), y las definiciones de cosas, que no son libres, y que son ya proposiciones, revelando características de los objetos más allá del lenguaje y «cuya percepción por cada hombre no es necesariamente la misma» (Mesnard, 1979: 340). En geometría no se definen las palabras elementales, que se comprenden por sí mismas. Estas palabras al intentar definir las solo generan confusión, ya que su inteligibilidad viene dada por la luz natural o las definiciones que nos da.

Del mismo modo, no se debe confundir la naturaleza inmutable de las cosas con los nombres libres y voluntarios que se les dan. Esto pasa incluso hasta con los términos primitivos, en los cuales se trata de una comprensión inmediata de la relación de designación entre el nombre y la cosa designada, sin que tengamos naturalmente de esto la misma definición de esencia. Al utilizar la palabra tiempo, todos nos dirigimos al mismo objeto, sin que por ello nos dirijamos a la misma esencia o naturaleza. La relación es nombre-cosa y no nombre-esencia, a qué es esa cosa. Como ejemplo de diferenciación, el matemático francés señala la diferencia entre no ser una cosa y un cero con el siguiente ejemplo:

Pues, para que lo entendamos de una vez, debe saberse que la única razón por la que la unidad no se encuentra en el rango de los números es que Euclides y los primeros autores que trataron la aritmética, al tener varias propiedades que atribuirle al número, la eliminaron para evitar tener que repetir a cada momento que en todos los números, excepto la unidad, se encuentra tal condición, excluyeron la unidad del concepto de número, por la libertad que ya hemos dicho que se goza para hacer las definiciones.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Asimismo, de haberlo querido, hubiesen igualmente excluido el binario y el terciario y cuanto les conviniera, pues a eso se tiene derecho, mientras se advierta, igual que, al contrario, la unidad se coloca en el rango del número, lo mismo que las fracciones. Esto se hace necesario en las proposiciones generales para evitar tener que repetir a cada momento, «en los números, unidades y fracciones, se encuentra tal propiedad» y es en ese sentido indefinido que la uso en cuanto estoy escribiendo.

Pero el propio Euclides, que eliminó la unidad de entre los números, cosa que le estaba permitida para que comprendiésemos que no es una nada, sino que, por el contrario, pertenece al mismo género, define de este modo las dimensiones homogéneas. «Las dimensiones se consideran del mismo género, cuando si una la multiplicamos varias veces, puede llegar a sobrepasar la otra». En consecuencia, puesto que la unidad puede, al multiplicarse varias veces, sobrepasar a cualquier número, pertenece al mismo género que los números precisamente por su esencia y por su naturaleza inmutable, en el sentido que le da el propio Euclides, quien no quiso que figurase entre los números. (Pascal, 1996: 26)

Análogamente, expone un ejemplo de la diferencia de género: los indivisibles y los números. Es clave, por tanto, en el modelo geométrico, tomar conciencia del uso de un término arbitrario para la definición de una naturaleza que no cambia, sea cual sea el término que la refleje.

La geometría, por tanto, define solo las cosas que lo precisan, y demuestra exclusivamente las proposiciones que no son evidentes. De forma que tenemos dos modos de conocer en geometría: por la luz natural que nos proporciona los primeros principios evidentes, o por las pruebas aportadas por el método en el caso de proposiciones no evidentes. El objeto de la geometría en cualquier caso consiste en probar.

Siguiendo a Jesús Basulto y José Antonio Camúñez, Pascal

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

trata de forjar una estructura lógica que esté de acuerdo con el objeto que representa, intentando, como él dice en una carta a Le Pailler, en 1648, hacer que los términos de su lenguaje estén «conforme a la razón y la verdad» (Basulto y Camúñez, 2007: 18)

El modelo geométrico del hombre, por tanto, se atiene a la propia capacidad del hombre para desarrollar su proceso. Allí donde la capacidad del hombre no es capaz de proseguir con el modelo geométrico ideal, elementos externos a dicho modelo ideal aportan el elemento crucial para que dicho método siga siendo válido y cierto. Es la luz natural el elemento no deductivo que proporciona el punto de apoyo sobre el que desarrollar cualquier discurso geométrico posterior. Siguiendo a Alicia Villar, «la limitación de nuestro conocimiento no afecta a la certeza inmanente de la matemática» (Villar Ezcurra, 1986: 109). La geometría en el hombre no está enteramente regida por la razón, no es un discurso continuo. En el origen debe hacer un llamamiento a la naturaleza, a la luz natural, a la espontaneidad del lenguaje. El orden geométrico conlleva tres etapas: definiciones, axiomas y demostraciones. La primera exige el recurso a la naturaleza, si tenemos en cuenta los términos indefinibles, depende de la razón para los términos propiamente definibles. La segunda es enteramente natural; la tercera enteramente racional.¹¹

Los elementos principales de la geometría no son definibles por la misma, lo que no impide un ejercicio riguroso de dicha ciencia en lo que al conocimiento se refiere. De este modo, y teniendo en cuenta que el concepto geometría en Pascal es más amplio que

¹¹ Mesnard, 1976: 86.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

lo que actualmente se entiende por una rama de las matemáticas,¹² no es capaz de definir ni el movimiento, ni los números, ni el espacio, objetos de conocimiento de la mecánica, la aritmética y la geometría.

Esta falta de definición de las primeras cosas, que aparece en cierto modo como una incompletitud del modelo geométrico humano con respecto al ideal, no es para Pascal, un defecto. Al contrario, y puesto que Pascal busca a lo largo de sus obras la sencillez y la simpleza, el hecho de que no sean definibles es un símbolo de virtud de las mismas, ya que es una consecuencia de su evidencia, y no de una oscuridad problemática. Sobre estas cuestiones no demostradas al modo geométrico, y que se suponen, obtiene las verdades deducidas propias del ámbito de la geometría. Del mismo modo, la no demostrabilidad de los fundamentos y primeros principios es una virtud, debido a la extrema evidencia de los mismos. Hasta el punto de considerar que la extrema claridad natural «convence a la razón con mayor fuerza que cualquier discurso» (Pascal, 1996: 21).

¹² Para Pascal, la geometría, tal y como él la entiende, es asimilable al área de conocimiento de las matemáticas como lo entendemos hoy en día, e incluso más allá, ya que incluye disciplinas como la mecánica, la aritmética y la geometría (tal y como las entendemos actualmente). El modelo geométrico es, por tanto, el modelo de las matemáticas en Pascal. Compartimos este punto de vista con Jesús Basulto y José Antonio Camúñez (ver Basulto y Camúñez, 2007: 209), y con Jean Mesnard (ver Mesnard, 2011: 2), el cual establece que todo puede entrar en la geometría, ya que los números pueden recibir una disposición espacial y convertirse en figuras y que toda figura se refiere a medida (número).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Estos primeros principios y términos conllevan una apelación a la unanimidad. En la base de que no se pueden entender de otra manera se basa la utilización de los mismos sin necesidad de demostración.

En resumidas cuentas, como establece Jacques Chevalier:

El verdadero método deberá unir la intuición a la lógica, y al espíritu de la geometría el espíritu de finura:¹³ aquel demuestra, prueba y concluye; este percibe de una vista los principios y el orden, y convence. (Chevalier, 1922: 192)

La geometría al alcance del hombre ofrece un aspecto experimental (las intuiciones), como la física, por oposición a un pensamiento que fuese totalmente lógico.¹⁴

El orden establecido por la intervención artificial del hombre permite de alguna manera reducir el número de principios de los que las otras verdades serán presentadas como consecuencias. Sin este artificio los principios serían en tan gran número, ya que la igualdad natural que existe entre las verdades hace de todas ellas tantos principios. En su estado natural las verdades no saldrían entonces sino del espíritu de finura. Si el espíritu consigue establecer un orden verdadero en las matemáticas, es porque las nociones matemáticas son el producto de la actividad racional.¹⁵

La aplicabilidad del método geométrico a un amplio número de cuestiones viene potenciada por la relación entre las distintas cosas, que tienen propiedades comunes. El movimiento, los números y el espacio están relacionados. Así, por ejemplo

¹³ Los conceptos espíritu de geometría y espíritu de finura se trataran extensamente en el capítulo 4.

¹⁴ Fanton D'Andon, 1978: 83.

¹⁵ Le Guern, 1972: 75.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

no podemos imaginar el movimiento sin algo que se mueve y, como ese algo es uno, esa unidad es el origen de todos los números; el movimiento, en fin, no podría ser sin el espacio, por lo que vemos las tres cosas englobadas en la primera. (Pascal, 1996: 20)

De estas propiedades, Pascal considera la principal aquella que trata de los dos infinitos; el de la grandeza y el de la pequeñez. Y esta propiedad es aplicable igualmente al movimiento, al número y al espacio, ya que todo se manifiesta entre el infinito y la nada, aunque siempre alejados de los dos extremos. Y el aumento hacia el infinito de grandeza incluye necesariamente la disminución al infinito de pequeñez. Son las dos caras del infinito que trasciende el ámbito de aplicabilidad de la geometría por el hombre. Todo tamaño, sea cual sea, está igualmente alejado del infinito y la nada. Siguiendo a Mesnard, «Esta verdad indemostrable constituye el fundamento mismo de la geometría» (Mesnard, 1967: 114). Toda la matemática reposa, entonces, sobre la noción de infinito. Por más que nos pueda costar entender que un espacio grande tenga tantas partes como uno pequeño, resulta absurdo pretender que dividiendo un espacio llegamos a un momento en que se tienen indivisibles. Lo que lleva a Pascal a asegurar que no debemos juzgar la verdad de las cosas por nuestra capacidad de concebir. Que el infinito escape a nuestra concepción, no es óbice para que sea base en el desarrollo del entramado epistemológico matemático. El afán pascaliano por lo infinito refleja su interés por los procesos deductivos, hasta para ir más allá de los límites que la misma razón científica le impone. Esta noción de los dos infinitos «se relaciona estrechamente a la de la discontinuidad o la heterogeneidad de los órdenes» (Chevalier, 1922: 180), que Pascal establece tanto en geometría como en aritmética, al considerar que no se aumenta un tamaño continuo de un cierto orden al añadirle en el número que se quiera

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

tamaños de un orden inferior. De esta forma, los puntos no añaden nada a las líneas, ni estas a las superficies o las raíces a los cuadrados, o estos a los cubos.

Jean Mesnard también ha reseñado el carácter frecuentemente paradójico de la verdad matemática, del cual destacamos el siguiente ejemplo:

Contradicción también, al menos por una razón a las vistas simplistas, en la idea de un espacio infinito igual al finito. La idea se ha podido imponer a Pascal a la ocasión de sus investigaciones sobre la cicloide que, como lo hemos visto, le han llevado a representarse la superficie de ciertas figuras cerradas como la suma infinitamente grande de elementos infinitamente pequeños. Pero métodos más antiguos y más toscos de cálculo de superficies la hacían aparecer. Es así que la superficie del polígono inscrito en un círculo aumente al infinito a medida que el número de sus lados se multiplica, pero, en el límite, esta superficie será la del círculo, es decir finita (Mesnard, 1976: 65)

Con respecto a los principios de la geometría, por tanto, aunque evidentes, no son menos a veces paradójicos y confusos. Este límite de la razón para comprender las cuestiones evidentes, refuerza la idea de que la lógica no es suficiente para conocer el mundo, ni siquiera el mundo abstracto de la geometría. Así, uno de los rasgos propios del razonamiento geométrico es prestarse a la paradoja. La geometría es llevada a menudo a proponer principios contrarios al sentido común. En su empleo más general, el razonamiento geométrico hace llegar, a partir de principios admitidos, a consecuencias paradójicas,¹⁶ lo que hace que se use en ámbitos no propios de la geometría¹⁷ para apoyar el discurso, por su función crítica e irónica. Desde las matemáticas, Pascal parte de la búsqueda de la verdad, pero este ámbito le lleva a

¹⁶ Mesnard, 1976: 342.

¹⁷ Por ejemplo, en teología.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

sobrepasarlas, y es a partir de este ejercicio de la búsqueda de la verdad en el ámbito matemático, que se va forjando su lenguaje y su discurso filosófico. La finalidad de toda reflexión es la búsqueda de orden.¹⁸ Este orden determina el enfoque y el tipo de desarrollo, estableciendo una metodología clara y precisa para abordar los temas a los que dicho orden se dedica.

Así, el pensador francés, establece un método¹⁹ de carácter universal, que demuestra la relación de verdades con sus principios:

Este arte, que yo llamo el arte de persuadir, y que no consiste más que en el trazado de pruebas metódicamente perfectas, se compone de tres partes esenciales: aclarar los términos de los que vamos a servirnos por medio de definiciones precisas, proponer principios o axiomas evidentes para demostrar el tema tratado, y sustituir mentalmente a lo largo de la demostración de los definidos por las definiciones. (Pascal, 1996: 34)

Pascal establece la evidencia como respaldo de la razón del método, ya que establece que no se puede llevar a cabo demostración alguna si no se han definido claramente los términos no inteligibles, a la vez que se hacen necesarios principios evidentes sobre los que construir la demostración, siendo estos principios los cimientos del edificio discursivo a construir. La sustitución mental de los términos por su definición asegura el uso correcto con el sentido preciso de dichos términos y evita la asunción de significados distintos al tener presente el peligro de los sobreentendidos al usar un término y el carácter múltiple, polisémico y diferenciado que puede tener en su

¹⁸ Zambrano Cano, 2006: 7.

¹⁹ Pascal lo llama arte.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

significado. Les concede a estas reglas un valor absoluto, al considerar que ninguna demostración que ha seguido las mismas haya quedado en duda.

El método geométrico para transmitir el conocimiento y persuadir consiste en 8 reglas, 3 para las definiciones, 2 para los axiomas, y 3 para las demostraciones, que, por precisión, reproducimos literalmente:

Reglas para las definiciones

1. No intentar nunca definir ninguna de las cosas tan comprensibles en sí mismas que no existen términos más claros para explicarlas.
2. No admitir un solo término un poco oscuro o equívoco, sin antes definirlo.
3. No emplear en la definición de los términos más que palabras muy conocidas o previamente aclaradas.

Reglas para los axiomas

1. No dar por admitido ninguno de los principios necesarios sin comprobar antes que los aceptan, por muy evidentes que puedan parecernos.
2. No incluir en los axiomas más que cosas evidentes por sí mismas.

Reglas para las demostraciones

1. No intentar demostrar nada que resulte tan evidente por sí mismo que no encontremos otra cosa más clara para probarlo.
2. Probar todas las proposiciones algo oscuras, empleando tan solo axiomas muy evidentes u otras proposiciones de antemano convenidas o demostradas.
3. Sustituir siempre mentalmente las definiciones en el lugar de los definidos, para no caer en el equívoco de los términos que las definiciones han limitado. (Pascal, 1996: 35-36)

De estas 8 reglas que contienen las directrices de las pruebas sólidas e inmutables, 3 de ellas se pueden omitir, al no ser necesarias, e incluso aunque sea mejor considerarlas, no considera Pascal que sea fácil siempre observarlas con toda exactitud. Estas son la primera regla de las definiciones, la primera regla de los axiomas y la primera regla de

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

las demostraciones. En este punto, se atisba una discrepancia con respecto al método geométrico del hombre anteriormente expuesto con respecto a las cuestiones que no se deben definir, puesto que se inclina por afirmar que no resulta una falta definir y explicar las cosas, aunque estas sean claras, y también con respecto a las proposiciones evidentes por sí mismas, puesto que se inclina por considerar que no es una falta probar proposiciones que se admitirían sin prueba alguna.

Observamos pues, que frente a un establecimiento del modelo geométrico del hombre a seguir, el pensador francés admite unas variaciones a la hora de transmitir el conocimiento a otros seres humanos mediante este método. El carácter práctico de su pensamiento será una constante en su obra y entrará en aparente contradicción con algunos presupuestos teóricos, como se hace patente a la hora de aplicar el método geométrico. Consideramos que una aclaración y justificación de estas discrepancias por parte de Pascal falta en algunas partes de sus obras, de modo que se explicita en qué basa la validez de la existencia de dichas discrepancias.

Ahora bien, no solo se deben seguir las proposiciones de una forma arbitraria, sino que deben seguir el orden geométrico de aplicación, para que sean consecuentes: definir los nombres necesarios, probar todo lo que se deba probar y sustituir los términos por sus definiciones. La importancia de esto último viene refrendada por la diferencia entre las palabras según el lugar y las circunstancias en que se empleen. Dependiendo de cómo se use, podemos decir que no es la misma palabra. La arbitrariedad en las definiciones y la subjetividad en el uso de los términos hace necesario tener claro lo que se define con cada término. Incluso, las mismas ideas pueden impulsar a los demás en un sentido opuesto. En este sentido, Pascal preconiza el juicio de la capacidad de un hombre por el

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

espíritu que inspire el discurso más que por este y sus palabras.²⁰ El sentido del discurso y el significado real del mismo es lo importante.

En el contexto del método geométrico, como metodología demostrativa, adquiere especial relevancia la demostración por reducción al absurdo.²¹ El procedimiento consiste en suponer lo contrario y si resulta falso, se afirma lo original con toda certeza.

Así

cada vez que una proposición resulta inconcebible, debe suspenderse todo juicio y no negarla, sino examinar lo opuesto y si esto nos resulta manifiestamente falso, entonces podemos afirmar la primera con toda certeza, por muy incomprendible que nos parezca. (Pascal, 1996: 22-23)

En definitiva, para el matemático francés, solo la geometría proporciona un sistema para no equivocarse. Fuera de la geometría y las ciencias que la imitan no hay demostraciones. Como establece Desmond Clarke «Pascal limitó “demostración” a las matemáticas y a “cualquier cosa que lo imitase”» (Clarke, 2015). Las reglas son de un carácter sencillo, simple y natural, puesto que son las auténticas para Pascal. Este considera lo simple y sencillo como una virtud en el reconocimiento de métodos a lo largo de su obra. Estas reglas nos proporcionan el medio para distinguir infaliblemente lo verdadero de lo falso, nos proporcionan el camino a seguir. El método geométrico tiene la virtud de poder discernir lo verdadero, y esa característica es lo que lo hace realmente útil. Puesto que podemos tener la verdad en medio de multitud de errores, necesitamos una guía a seguir para seleccionar la verdad de entre todo lo falso. Esa guía

²⁰ Pascal, 1996: 39-40.

²¹ Ver capítulo 5.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

nos la da el orden geométrico. Sin esta distinción, poseer la verdad junto a los errores perderá su utilidad.

Además, la característica de extensión de la aplicabilidad del método geométrico, permite a Jean Mesnard asegurar que hay una relación fundamental entre la geometría y la lógica:

Lo que llama la atención en las reflexiones teóricas en las que debemos en principio pararnos, es a la vez la preocupación de alcanzar una suerte de esencia de la geometría, en el corazón de todas sus aplicaciones imaginables, y el sentimiento de la extraordinaria extensión del campo que puede cubrir, permitiéndole principalmente franquear sin esfuerzo los límites de lo concreto, donde está propiamente en su lugar, para asir nociones que son de la competencia del espíritu. En suma, existe una relación fundamental entre la geometría y la lógica (Mesnard, 2011: 2)

Es importante señalar el ámbito de aplicación del método geométrico. Este, como hemos visto, se circunscribe al ámbito de las ciencias, puesto que

la ciencia abstracta geométrica, fundada solo sobre el puro y abstracto razonamiento, es incapaz de resolver integralmente el problema del hombre, de aplacar su ansia de infinito y de eterno y de deshacer el drama, que angustia y atormenta al hombre (Terzi, 1960: 31-32)

Esto no excluye el uso del método geométrico y la razón en aquellos ámbitos no científicos que se puedan apoyar en discursos propiamente científicos para su propio desarrollo. El conocimiento racional, geométrico, solo coge un aspecto de la verdad infinita. Sin embargo, esto no quiere decir que no haya una infinidad de posibilidades de exploración para la ciencia. Así, Pascal, en el *tratado de los órdenes numéricos*, señala que se deben hacer dirigir las proposiciones a todos los sentidos, ya que las diversas

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

rutas abren las consecuencias nuevas, y pueden relacionar proposiciones que no parecieran tener ninguna relación.²²

En resumidas cuentas, el método geométrico supone el mejor método posible alcanzable por el hombre en el ámbito en que es aplicable (las matemáticas y las ciencias que lo aplican), sin obtener un valor absoluto. El modelo geométrico de demostración constituye el modelo de la conducta de razonamiento en todas las ciencias. Son los geómetras los que saben producir demostraciones infalibles y aclarar las confusiones gracias a dichas demostraciones. La relatividad del método viene determinada por dos factores: el ámbito al que tiene que restringirse, y la necesidad de elementos metageométricos para poder operar. El discurso del método geométrico a partir de demostraciones y definiciones es perfecto en su ámbito, aunque está subordinado a los términos primitivos y a los axiomas, que son ciertos. Esta certeza es, sin embargo, la condición necesaria para que el discurso geométrico sea convincente, y sin ella, dicho discurso se desmoronaría. El rango de autoridad para el geómetra viene dado por esta certeza, como se observa en el ejemplo de unanimidad por el que considera que no hay geómetra que no crea en el espacio que se puede dividir al infinito, aunque no haya muchos que comprendan una división al infinito.²³

La posición del geómetra como entidad de rango se observa en los ejemplos en los que Pascal considera desafortunado no serlo, como en *La regla de los repartos*

No tengo el tiempo de enviaros la demostración de una dificultad que sorprendía fuertemente a M..., ya que tiene muy buen espíritu, pero no es geómetra (es, como sabéis, un gran defecto) e

²² Pascal, 1963: 65.

²³ Ver Pascal 1996: 23 y capítulo 3.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

incluso no comprende que una línea matemática sea divisible al infinito y cree fuertemente bien entender que está compuesta de puntos en número finito, y jamás lo he podido sacar de ahí. Si pudierais hacerlo, lo haríamos perfecto. (Pascal, 1963: 45)

Este carácter no absoluto del método geométrico no implica un límite de aplicabilidad del método geométrico en su ámbito. En efecto, en los *números figurados u órdenes numéricos* del *Triangulus arithmeticus*, Pascal incide en que de las proposiciones se pueden obtener una infinidad de otras cosas aparte de las expuestas en dicho tratado. Dichas proposiciones se pueden reformular, de forma que sea posible facilitar la extracción de consecuencias a partir de ellas.²⁴ La reformulación de proposiciones proporcionará usos diferentes gracias a las enunciaciones diferentes. Se multiplican así las proposiciones enunciadas de diferente forma. A esto considera Pascal que se deben dedicar los geómetras. Se requiere una movilidad de espíritu necesaria para la geometría. Es adquirida y no innata. Frente al carácter natural de los primeros principios y términos primitivos, observamos que, para el pensador francés, la movilidad de espíritu adquiere un carácter cultural, de aprendizaje.

Más explícito se muestra Pascal en los *Pensamientos* al señalar el carácter infinito de las ciencias

vemos que todas las ciencias son infinitas en la extensión de sus búsquedas, ya que ¿quién duda que la geometría, por ejemplo, tiene una infinidad de infinitudes de proposiciones para exponer? Son también infinitas en la multitud y delicadeza de sus principios, ya que ¿quién no ve que los que proponemos por los últimos no se sostienen por ellos mismos y que están apoyados sobre otros que, teniendo otros por apoyo, no sufren nunca de último? (Pascal, 2000: 610)

²⁴ Pascal, 1998: 200.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

El orden geométrico no se manifiesta con independencia de la verdad. No se tiene un desarrollo demostrativo independientemente del contenido que se busca. Así, siguiendo a Zambrano Cano

un desarrollo matemático (geometría de las cónicas, por ejemplo) ha de establecer suficientes niveles de deducción atendiendo a un orden determinado, en perfecta congruencia con la hipótesis planteada o, si se prefiere, con la verdad matemática que se precisa poner de relieve (Zambrano Cano, 2006: 4)

En este contexto, Pascal destaca la importancia del orden preciso en la presentación y desarrollo de los razonamientos matemáticos, como se puede observar en la estricta afinidad entre las consecuencias extraídas de cadenas de proposiciones que enuncian verdades matemáticas a demostrar.

Una característica particular de la presentación matemática de los hallazgos de Pascal es que no utiliza fórmulas para demostrar propiedades, obtener consecuencias o definir términos. El lenguaje adquiere, en toda la obra de Pascal, pero de forma señalada en matemáticas, un papel preponderante.

Más allá, Francisco Ramón Zambrano Cano caracteriza a Pascal como un geómetra proyectivo:

Se trata, pues, de señalar verdades geométricas fundamentales, manifestación obvia del conocimiento pascaliano sobre la necesidad por argumentar, vía principios racionalmente determinados (como el de la *razón compuesta por razones*), formas geométricas cuyas ecuaciones son difíciles de visualizar geoméricamente y que -además- sus respectivas formulaciones se hacen infinitamente largas. Nuestro Pascal actúa, por tanto, más como un geómetra proyectivo puro que como un geómetra analítico a la manera de *La Geometría* de Descartes.

La verdad geométrica de una sección del cono (de por sí infinita en su espacialidad) no ha de ser aprehendida únicamente de la forma engorrosa y estrecha que el mero formalismo abstracto

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

supone, sino también en el sentido abierto y comprensivo que la construcción proyectante lleva implícita. Se encontrará, en fin, con una fuente de verdad, con una idea de la razón y del razonamiento científico, que exige al geómetra tanto un necesario espíritu de rigor, como una mayor *fineza* en su proceder. (Zambrano Cano, 2006: 10-11)

Del mismo modo J. Rafael Martínez E. señala el carácter gráfico en el científico francés a la hora de abordar los problemas matemáticos:

El enfoque pascaliano a los problemas matemáticos era esencialmente geométrico,²⁵ y siempre que fuera posible recurría a un diagrama que hiciera que la argumentación fuera evidente. Esto tenía inconvenientes, pues como se puede apreciar al realizar cálculos utilizando su triángulo aritmético, estos son largos y en ocasiones complicados; los mismos cálculos resultan sencillos si se recurre a la expresión algebraica apropiada. (Pascal, 1995: 17)

Efectivamente, Pascal no utilizó la geometría analítica preconizada por Descartes.

En resumen, el método matemático que Pascal utiliza es un método constructivo. Partiendo de elementos simples y básicos empieza a construir un complejo de conocimiento donde esos elementos simples se combinan. Estos elementos básicos, que son las definiciones y las propiedades de las mismas, permiten mediante un procedimiento de deducción, obtener consecuencias que se suman a las verdades anteriores, de forma que el conjunto de verdades adquiridas se incrementa al sumar a lo aportado mediante la luz natural lo obtenido mediante la demostración racional de propiedades y la definición de términos que se basan en los primitivos y en otros términos ya definidos.

²⁵ Entendiéndolo aquí como en un sentido gráfico.

1.3 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO GEOMÉTRICO EN LOS TEXTOS MATEMÁTICOS DE PASCAL

Es realmente importante corroborar cómo el matemático francés ponía en práctica su método teórico a aplicar en geometría, así como posibles variaciones que pudiese ejercer en la práctica del conocimiento matemático. A la hora de analizar los textos matemáticos de Pascal para estudiar la aplicación práctica de su método geométrico, desgraciadamente muchos de ellos se han perdido, aunque Leibniz intentó organizar sus obras y promover su publicación. En el caso de su obra completa sobre las cónicas, por ejemplo, nos han llegado exclusivamente dos opúsculos.²⁶

En el *Ensayo para las cónicas* se puede observar un ejemplo de aplicación del método geométrico, donde a partir del teorema del hexágono (llamado por sus contemporáneos «la Pascala»), ha deducido multitud de proposiciones cubriendo el conjunto de la geometría de las cónicas, que concierne a la elipse, la hipérbola y la parábola.²⁷

En este ensayo sobre las cónicas se observa el procedimiento descrito. Por ejemplo, a partir de dos lemas obtenidos y mediante demostración obtendrá un tercer lema

Estos dos lemas fijados, y algunas consecuencias fáciles de estos, demostraremos que las mismas cosas siendo fijadas como en el primer lema, si por los puntos K, V pasa una sección cualquiera de Cono que corte las rectas MK, MV, SK, SV en puntos P, O, N, Q , las rectas MS, NO, PQ , serán del mismo orden. Esto será un tercer lema. (Pascal, 1963: 36)

²⁶ Pascal, 1963: 35.

²⁷ Pascal, 1963: 35.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

A partir de estos tres lemas y de algunas consecuencias de los mismos, Pascal se propone dar los elementos cónicos completos.

En este mismo tratado se observa un ejemplo de lo señalado anteriormente sobre el encadenamiento en el desarrollo del conocimiento matemático. Y así, aparte de los propios lemas obtenidos por él mismo, Pascal declara que ha intentado imitar en la medida que le ha sido posible el método del S. Desargues, lo que supone un reconocimiento a la metodología y conocimiento obtenidos anteriormente. Aquí, por lo tanto, no se parte solo de lo evidente, como preconizaba Pascal en *Del espíritu geométrico*, sino que lo obtenido por otros es un punto de apoyo y referencia para el avance del conocimiento matemático. Esta cuestión se analizará más en detalle en el siguiente apartado 1.4.

En referencia a la obra del científico francés sobre las cónicas, Zambrano Cano señala que

características de sencillez, completitud y deducción están presentes en el opúsculo sobre las cónicas, donde Pascal manifiesta un gran poder de intuición y de síntesis. En general, tiene que ver con la necesidad matemática (de por sí cuantitativa y sujeta a cambio) por ordenar los puntos y sus correspondientes figuras, buscando la unidad y la complementación tanto en la diversidad de los entes matemáticos, como en el método a seguir. (Zambrano Cano, 2006: 6)

Compartimos el punto de vista de este autor cuando señala el sentido de unidad y universalidad de la ciencia geométrica y del método propuesto en el estudio de las cónicas, desembocando el razonamiento en la organización y unificación de las consecuencias extraídas de la demostración. Siguiendo a Zambrano Cano, vemos cómo los principios inspiradores del método geométrico están presentes en lo que nos ha llegado de sus obras sobre cónicas.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En su obra *Generatio consictionum*, fundamento del resto de su geometría, se observa un profuso uso de definiciones y corolarios, aplicando de forma rigurosa el método geométrico. A partir de las definiciones y corolarios va construyendo el complejo sistema de su geometría. Conviene mostrar como ejemplos la definición I y el corolario I, puesto que muestran el procedimiento seguido por Pascal en geometría:

DEFINICIÓN I

Si llevamos una línea infinita en los dos sentidos, de un punto tomado fuera del plano de un círculo hacia un punto tomado sobre la circunferencia, y que le hagamos recorrer la circunferencia, el primer punto permaneciendo inmóvil, la superficie que describe esta recta en su circunvolución se llamará superficie cónica; el espacio infinito contenido en el interior de esta superficie cónica será llamado cono; además el círculo se llamará base del cono; el punto inmóvil, cima; la parte de la superficie que va de la cima al infinito hacia las otras partes del lado de la base, se llamará semi-superficie cónica. La recta así tomada, fijada en no importa qué posición de su circunvolución, se llamará generatriz.

COROLARIO I

Es entonces claro que, si llevamos una línea recta infinita, a partir de la cima hacia un punto tomado no importa dónde sobre la circunferencia o sobre la superficie cónica, esta línea recta se haya toda entera sobre la superficie cónica, es decir es una generatriz. (Pascal, 1963: 38)

De este modo, operando a partir de definiciones y corolarios análogos al ejemplo anteriormente expuesto, se llegan a establecer los seis tipos de cónicas que existen: el punto, la línea recta, el ángulo rectilíneo, la elipse, la parábola y la hipérbola. Mediante un orden en el que cada nuevo corolario y cada nueva definición proporcionan la justificación argumentativa para obtener otros nuevos, el edificio matemático sobre las cónicas se va construyendo de forma sólida, tal y como el método geométrico establece.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Si bien, es de señalar la referencia constante a la claridad como justificación a los corolarios. El discurso demostrativo se basa en una claridad de ideas obtenidas a partir de los elementos ya definidos en el conocimiento geométrico. Esta claridad es el punto final del discurso demostrativo, y supone la inclusión del contenido más allá de la mera lógica en el proceso deductivo geométrico. La claridad de las ideas que proporcionan las definiciones y los corolarios es vital para obtener conclusiones. El elemento de evidencia aparece como necesario de una forma transversal en su aplicación práctica, más allá de la evidencia proporcionada por la luz natural de los primeros principios. Evidencia y consecuencia serán una constante en el proceso deductivo en Pascal. Esta aparente discrepancia donde lo evidente en el plano teórico expuesto en *Del espíritu geométrico* afectaba solo a los primeros principios, tiene sentido en su aplicación práctica, puesto que los factores del conocimiento (evidencia y razón), acompañan al hombre concreto (aquel del que se preocupa Pascal) en su desarrollo epistemológico y vital.²⁸ De una forma práctica, el hombre no se cercena, haciendo elipsis de su condición compleja, sino que pone en práctica sus distintas potencialidades cognitivas, y el reflejo de ello es la inclusión del contenido, la lógica y el razonamiento en las investigaciones matemáticas de nuestro autor.

Esta evidencia como justificación de los corolarios del *Generatio Consiectioinum* no solo se refleja como claridad como en el corolario I anteriormente mostrado, sino también como manifestación, como se observa en el siguiente

COROLARIO

²⁸ Ver capítulo 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Con los mismos datos, si el plano del cuadro es paralelo a una sola de las generatrices, es decir a un solo radio, y por consecuencia engendra una parábola, es manifiesto que todos los puntos de la circunferencia proyectan sus imágenes sobre el plano de la sección cónica a distancia finita, excepción hecha de un punto que no tiene imagen, si no está a distancia infinita. (Pascal, 1963: 40)

En *La regla de los repartos*, sin demostrar un lema, lo toma en consideración porque todo el mundo lo conoce. De una forma práctica da por hecho este lema de la siguiente manera:

Pongo el lema que todo el mundo sabe: que la suma de tantos números que queramos de la progresión continúa desde la unidad como

1, 2, 3, 4,

Siendo tomada dos veces, es igual al último, 4, llevado al próximo más grande, 5 : es decir que la suma de los números contenidos en A, siendo tomada dos veces es igual al producto de A multiplicado por (A + 1). (Pascal, 1963: 45)

A pesar de no ser *La regla de los repartos* un tratado de geometría, sino un conjunto de cartas que supone un documento fundacional del cálculo de probabilidades, Pascal intenta mantenerse dentro de la geometría en aritmética, así

Todo lo que he demostrado en aritmética es de esta naturaleza; aquí todavía dos dificultades:

He demostrado una proposición plana sirviéndome del cubo de una línea, comparado al cubo de otra : pretendo que esto es puramente geométrico, y en la severidad más grande. (Pascal, 1963:

46)

Como hemos visto en la exposición del método geométrico, Pascal busca en su metodología un carácter universal en la medida que esto sea posible, y así pretende haber obtenido un método universal para resolver el problema de los repartos. Dicho método, según Pascal, porta su demostración en sí mismo. Universalidad y

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

demostración son elementos comunes en la búsqueda metodológica del pensador francés, que, sin olvidar al hombre concreto, persigue en el ámbito matemático. La característica de una cuestión que lleva su demostración en sí misma volverá a aparecer en los escritos sobre los repartos. Este tipo de demostración autónoma (aunque pueda incluir condiciones externas) no podría dejar de ser un tipo de evidencia propia, y no un método discursivo a partir del mismo. De una manera práctica, la evidencia se toma como argumento demostrativo, como ya se ha indicado anteriormente.

En la carta de Pascal a Fermat del 24 de agosto de 1654 tenemos un ejemplo de cómo aplica el método geométrico Pascal a los principios. Considera que Fermat se equivoca, debido a que se supone una cosa falsa. En el ejemplo, se supone que se juega en tres partidas infaliblemente, cuando esta no es una condición necesaria y obligatoria.²⁹ Esta condición engañosa es lo que hace que la consecuencia no sea cierta. De lo que se parte para una deducción debe ser cierto, por tanto, para que las consecuencias sean ciertas.

En el *Tratado del triángulo aritmético* vemos cómo, de manera práctica, asegura que hay cuestiones fáciles de demostrar y que son más bien comprendidas que demostradas. De nuevo, se observa una mezcla de los componentes intuitivos y demostrativos en el proceso discursivo matemático de manera efectiva, y no solo una postura meramente demostrativa como establece el modelo geométrico teórico visto en *Del espíritu geométrico*. Así, por ejemplo:

Es también bien fácil de demostrar que el exponente de la fila perpendicular de alguna celda que esto sea, unido al exponente de su fila paralela, sobrepasa de la unidad el exponente de su base.

²⁹ Pascal, 1963: 48.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

Por ejemplo, la celda F está en la tercera fila perpendicular, y en la cuarta paralela, y en la sexta base, y estos dos exponentes de los rangos $3 + 4$ sobrepasan de la unidad el exponente de la base 6, lo que viene de que los dos lados del triángulo son divididos en un semejante número de partes; pero esto es más bien comprendido que demostrado. (Pascal, 1963: 51)

Se encuentra también una aplicación directa del método geométrico, debido a una analogía entre la celda generadora del triángulo con elementos primeros en su método. Aquí el nombre de la primera celda es arbitrario, pero estando este establecido todos los otros son forzados. Del mismo modo, a partir de las definiciones en su método se obtienen las deducciones necesarias.

La convivencia de los elementos demostrativos y de evidencia no es un factor aislado en la obra, tal y como observamos en el siguiente caso para el triángulo aritmético, donde para demostrar una proposición que funda el resto de temas de proporciones, supone dos lemas. De estos dos lemas, uno lo justifica con evidencia de sí mismo y el segundo sí lo demuestra:

Aunque esta proposición tenga un infinito de casos, daré una demostración bien corta, suponiendo dos lemas.

El 1, que es evidente por sí mismo, que esta proposición se encuentra en la segunda base; ya que es bien visible que ψ es a σ como 1 a 1.

El 2, que si esta proporción se encuentra en una base cualquiera, se encontrará necesariamente en la base siguiente...

Es necesario entonces solamente demostrar el segundo lema. (Pascal, 1963: 53)

Argumentación semejante donde un lema es evidente por sí mismo y otro se demuestra se desarrollará en otros ejemplos en la proposición I (lema V) del *uso del triángulo aritmético para las combinaciones* y en el *uso del triángulo aritmético para determinar los repartos que debemos hacer entre dos jugadores que juegan en varias partidas*. Se

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

observa, de nuevo, la importancia que Pascal da a la brevedad y simpleza en sus desarrollos.

Asimismo, hemos destacado la importancia de la univocidad en el significado de los términos empleados, cuestión teórica explicitada en sus tratados, como nos muestra la definición de la palabra combinación usada por Pascal como preámbulo del *uso del triángulo aritmético para las combinaciones*, donde se da una aclaración de dicho término como ejemplo de palabra con múltiples sentidos, para evitar la equivocación: «La palabra combinación ha sido tomada en varios sentidos diferentes, de manera que, para quitar el equívoco, estoy obligado a decir cómo yo la entiendo» (Pascal, 1963: 55).

Las propias consecuencias obtenidas son, en ocasiones, dadas en forma de lema, siguiendo el modelo constructivo en matemáticas, donde los resultados obtenidos suponen un apoyo para obtener los siguientes.

Con respecto al carácter inagotable de la investigación matemática, Pascal, como hemos indicado, señala que las distintas proposiciones se deben dirigir a todos los sentidos ya que las diversas rutas abren las consecuencias nuevas. Sin embargo, de manera práctica en el *tratado de los órdenes numéricos* sugiere que es posible siguiendo las consecuencias de un principio encontrar la materia de un nuevo tratado,³⁰ a pesar de lo cual, se parará por considerarlo alejado del sujeto que le concierne. La indicación no solo se observa en Pascal en este ejemplo, sino que es una constante en su obra matemática, donde tras obtener resultados deja las puertas abiertas a otros para

³⁰ Pascal, 1963: 66.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

ulteriores resultados y demostraciones, dejando por hacer la búsqueda de dichos resultados.

En el *Triangulus arithmeticus*,³¹ Pascal en ocasiones hace referencia a la facilidad de mostrar algo como argumento, sin establecer una demostración, lo cual es una simplificación práctica con respecto al método geométrico por él promulgado, en aras de la simplicidad y brevedad que el autor francés persigue en sus obras. La falta de rigurosidad se suple por una ligereza del texto:

Es muy fácil de mostrar que las celdas cuyas raíces y exponentes de las filas están en relación de cambio recíproco están en la misma base e igualmente alejadas de sus extremos. (Pascal, 1998: 176-177)

A pesar de ello, la tesis de Godfroy-Génin es que

La edición latina³² sigue el procedimiento que describe el *Espíritu geométrico*: definiciones, sus consecuencias que son lo que llamaríamos teoremas, y algunos problemas para ilustrar la teoría. (Godfroy-Génin, 2000: 14-15)

Como se ha mostrado, por nuestra parte, consideramos que Pascal introduce modificaciones al método geométrico explicitado teóricamente, al no mostrar alguna demostración.

Esta búsqueda de la brevedad lleva a Pascal en ocasiones a indicar el inicio de una demostración, sin terminarla, tras esbozar el camino a seguir:

³¹ Pascal redacta dos obras concernientes al triángulo aritmético. Una de ellas en latín (*Triangulus arithmeticus*) y otra en francés (*Traité du triangle arithmétique*). La importancia de esta obra está relacionada asimismo con la génesis del cálculo de probabilidades. Ver Pascal, 1998: 1053.

³² La edición latina del triángulo aritmético.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Sea una celda cualquiera, ξ ; digo que $\xi - 1 = R + \theta + \psi + \phi + \lambda + \pi + \sigma + G$, a saber las celdas comprendidas entre la fila $\xi\omega$ CBA, y las celdas corradicales $\xi S \mu$, exclusivamente.

En efecto, *por la consecuencia precedente*, $\xi = \lambda + R + \omega$.

Pero $\omega = \pi + \theta + C$, y $C = \sigma + \psi + B$, y $B = G + \phi + A$, y $A =$ la unidad.

Entonces,

$\xi = \lambda + R + \pi + \theta + \sigma + \psi + G + \phi +$ la unidad. Entonces, etc. (Pascal, 1998: 180)

Esta estrategia se repite en otras partes del tratado, como en la consecuencia 17. La omisión a la conclusión general se tratará en el capítulo 3.

La búsqueda de la simplicidad queda patente como principio de acción en la *A la muy ilustre academia parisina de matemáticas*, donde Pascal destaca el papel de una propiedad singular de una sola página de las secciones cónicas, que ayuda a resolver muchos problemas difíciles. Asimismo, establece que una sola proposición contiene las cónicas y preconiza el método de perspectiva, del que declara que «nada seguramente puede ser más breve» (Pascal, 1998: 171). Esta preferencia por los textos cortos se expresa tanto en obras matemáticas, por ejemplo en la *carta de A. Dettonville a S. de Carcavy*, como en obras de contenido no matemático, por ejemplo la decimosexta³³ carta de *Las Provinciales*.

En el *Triangulus arithmeticus*, se vuelve a observar la situación en la que demuestra una proposición a partir de dos lemas, para los que uno se establece su evidencia y para el otro su demostración (consecuencia 11).

En *números figurados u órdenes numéricos* del *Triangulus arithmeticus*, observamos la característica reseñada por Pascal de la capacidad de ampliación del conocimiento

³³ Pascal, 1998: 779.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

matemático a partir del procedimiento seguido. Existe una referencia al final de la sección de la composición de los órdenes numéricos a la posibilidad de obtener materia para un nuevo tratado para aquel que siguiese y demuestre lo anteriormente expuesto. Como es exterior al sujeto tratado, Pascal no sigue por ese camino, indica el camino para cualquier otro geómetra que quiera abordar la cuestión.³⁴

En *productos de números consecutivos o números que son producidos por la multiplicación de los números sucediéndose en serie natural* del *Triangulus arithmeticus* se comprueba la relación que establece Pascal en el método geométrico entre los distintos resultados obtenidos. De la búsqueda de un teorema de un tratado anterior ha obtenido el resto de este tratado, ya que «tanto es estrecha la relación por la cual las verdades se tienen amarradas las unas a las otras» (Pascal, 1998: 213). Asimismo, se hace referencia a lo que se ha demostrado en el *tratado de los órdenes numéricos* para demostrar la proposición 2:

En efecto, 6, multiplicado por el quinto número del cuarto orden, a saber 35, iguala el producto de 5, 6, 7, por lo que ha sido demostrado en el tratado de los órdenes numéricos (Pascal, 1998: 214)

La evidencia vuelve a aparecer como argumento demostrativo. De esta forma la proposición 3 se considera evidente a partir de la proposición 2, por lo que considera que una única demostración se considera suficiente para los dos casos. Evidencia y demostración forman parte de este desarrollo cognoscitivo, tan es así que en la proposición 7 se establece la evidencia por sí mismo y por lo que precede. El recurso a indicar una demostración dejando abierta la conclusión con un etc., se vuelve a tener en

³⁴ Pascal, 1998: 204.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

las proposiciones 5 y 6. La brevedad entra en cierto modo en contradicción con la rigurosidad, pero Pascal considera suficiente las indicaciones que muestra para poder convencer al lector de las proposiciones y teoremas que va obteniendo.

El procedimiento de indicación de demostración establecido como suficiencia para Pascal se observa de forma explícita en el problema expuesto en este tratado para resolver los productos consecutivos, donde se deja una demostración escribiendo un etcétera, apostillando después como se quería demostrar. No es una demostración cerrada, sino que de lo particular establece que el lector será capaz siguiendo el procedimiento indicado llegar a las conclusiones de cualquier caso. De lo anterior, sin embargo, establece que se puede dar una enunciación general.³⁵

En la *resolución general de las potencias numéricas del Triangulus arithmeticus* se hace patente que no todo el conocimiento matemático requiere la misma dedicación o tiene la misma importancia:

No me he aplicado quizás aún suficientemente a esta búsqueda; presentaré sin embargo mis reflexiones tal cuales, dejando para otra ocasión elaborarlas con más cuidado, si pareciesen dignas de ello. (Pascal, 1998: 223)

Del mismo modo, en este tratado se postula que se conocen distintas cuestiones, para, partiendo de ellas, obtener conclusiones. Explicitando lo que es necesario saber, Pascal evita tener que partir de cero en cada una de sus investigaciones. Sería impracticable partir únicamente de los primeros principios y los términos primitivos cada vez que se quisiera demostrar algo u obtener ciertas conclusiones. Los resultados ciertos obtenidos por demostración se aplican de forma práctica como cimientos para resultados

³⁵ Pascal, 1998: 220.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

ulteriores. Ambos principios primeros y consecuencias obtenidas por demostración tienen el carácter de certeza. Sin embargo, esto no exime de la preferencia de Pascal por los métodos que requieren menos conocimiento para llegar a los mismos resultados:

Y este postulado no es tan difícil de admitir; en efecto, en cada grado, supongo conocida la raíz de *un solo* número, mientras que en el método ordinario, mucho más pesado, exigimos en cada grado las potencias de las *nueve* primeras cifras. (Pascal, 1998: 224)

La laxitud en la aplicación del método geométrico se observa de nuevo en cuanto a la hora de resolver el problema de este tratado, por considerar la demostración fácil y más molesta que útil:

Suprimimos la demostración, que está toda lista, pero que es larga aunque fácil, y más aburrida que útil, girándonos hacia lo que aporta más fruto que trabajo. (Pascal, 1998: 227)

En *las combinaciones del Triangulus arithmeticus* se observa un recurso habitual en Pascal a la hora de respaldar las proposiciones. En vez de demostrarlas de forma genérica, las muestra con un ejemplo, como en la proposición 5.³⁶ En ocasiones, estableciendo el mismo tipo de argumentación, dirá que está demostrando. La ausencia de parámetros genéricos para la demostración de proposiciones y la recurrencia a ejemplos, supone una discrepancia práctica en la aplicación del método geométrico, donde toda verdad, a excepción de los primeros principios y los términos primitivos, debe ser demostrada. La demostración por un ejemplo no supone la demostración de la totalidad de los casos. El proceso es establecer un caso cualquiera, pero ese caso cualquiera lo explicita en un caso concreto, y por tanto, un ejemplo definido, que no supone una abstracción de todos los casos posibles.

³⁶ Ver capítulo 3.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

El matemático francés refleja su preocupación por no sobrecargar de contenido sus tratados, de forma que dice que tiene muchas cosas más, pero que acaba en cierto momento el tratado, ya que cuando la abundancia es grande, hace falta moderar el apetito:

Es por este problema que había decidido acabar este tratado, sin embargo no completamente sin disgusto, ya que tenía muchas cosas listas; pero cuando la abundancia es tan grande, hace falta moderar por la fuerza el apetito; no añadiré entonces sino pequeñas cosas. (Pascal, 1998: 252)

En *la suma de las potencias numéricas del Triangulus arithmeticus* se refleja la satisfacción por encontrar un método de resolución simple y general, sin ayuda de letras, de las que las enunciaciones más difíciles tienen necesidad.³⁷ La búsqueda de simplicidad vuelve a ser una motivación en Pascal, hasta el punto de descartar las enunciaciones con letras, como hace en sus demostraciones mediante ejemplos, por considerarlas relacionadas a cuestiones enunciadas de manera difícil.

El pasaje de la cantidad continua de este tratado supone, frente al método deductivo geométrico, la introducción del elemento intuitivo de manera práctica junto a todo el desarrollo propiamente deductivo que caracteriza el tratado, tal y como señala Michel Le Guern:

Este pasaje de la cantidad continua no es evidente sino a partir de desarrollos posteriores de las matemáticas. Tenemos aquí un salto intuitivo, y no una demostración deductiva. Quizás Pascal tenía la demostración en sus papeles, papeles permanecidos inéditos y hoy perdidos. Sea lo que sea, esta demostración ausente, entre la suma de las potencias numéricas y la suma de los tamaños continuos, es el descubrimiento del cálculo integral. Pascal tuvo al menos la intuición, pero hará

³⁷ Pascal, 1998: 255.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

falta esperar a Leibniz para que el descubrimiento se vuelva explícito, bien después que Pascal lo haya aplicado en los escritos sobre la cicloide. (Pascal, 1998: 1063)

Por contraposición en la laxitud de aplicación del método geométrico vista en los tratados anteriores, se observa en *del reconocimiento de los números múltiplos por la sola adición de sus cifras del Triangulus arithmeticus* la preocupación por la demostración de cuestiones no demostradas, aunque sean banales, aplicando rigurosamente el no aceptar nada que no sea demostrado:

No hay nada más trillado en los aritméticos que el hecho de que los números múltiplos del número 9 están formados de cifras cuya adición es también un múltiplo de 9. En efecto, si añadimos las cifras de su doble, por ejemplo, 18, $1 + 8$, la adición será 9. De tal manera que por la sola adición de las cifras de un número cualquiera podemos reconocer si es un múltiplo de 9. Por ejemplo, si añadimos las cifras del número 1719, $1 + 7 + 1 + 9$, la adición 18 es un múltiplo de 9; de donde concluimos con certeza que 1719 es un múltiplo de 9. Esta observación es completamente banal, pero su demostración no ha sido dada por nadie que yo sepa, y la noción misma no ha sido llevada más lejos. En este pequeño tratado, he dado la demostración muy general, no solamente de esta observación, sino también de diversas otras, y el método universal de reconocer, por la sola adición de las cifras de no importa qué número propuesto, si es un múltiplo de otro número propuesto. (Pascal, 1998: 267-268)

El afán de búsqueda de la generalidad se refleja en que el método valdrá para cualquier progresión, puesto que como la progresión decimal no está establecida por la naturaleza, el método expuesto vale para cualquier progresión.³⁸ Ello es debido porque, para el matemático francés, nuestra numeración ha sido establecida como decimal por institución humana, no por necesidad.

³⁸ Pascal, 1998: 268.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En este tratado se vuelve a reflejar la intención de generalidad y rigurosidad, al establecer que cogerá letras en lugar de cifras para que la solución sea general, al contrario de lo observado en *la suma de las potencias numéricas*.

Sin embargo, se para en la demostración cuando alcanza los números de 3 cifras, ya que considera que no aportará otra demostración para los números compuestos de cifras más numerosas. Al final, por tanto, la demostración no es genérica en cuanto al número de cifras, aunque sí lo sea con respecto al valor que esas cifras tienen: «No aportaremos otra demostración al tema de los números compuestos de cifras más numerosas.» (Pascal, 1998: 272).

Como en otros tratados, Pascal declara que cada uno podrá sacar otras conclusiones por el método señalado, pero no las explicita, por miedo a que genere lasitud o fatiga. El ámbito de conocimiento se expande. En todo este tipo de declaraciones, transmite una herencia de conocimiento para que otros la sigan completando.

En las *Obras matemáticas de Amos Dettonville*, Pascal firma las cartas y soluciones que presenta bajo el pseudónimo de Amos Dettonville. Estas obras suponen un desarrollo de los problemas de la cicloide,³⁹ que Pascal propone en base a problemas a resolver en un concurso y del que da las soluciones.

³⁹ Pascal define así la cicloide: «Que concibamos sobre la línea fija AD un círculo DL que toca la recta DA en el punto D, y que marquemos el punto D como fijo sobre la circunferencia del círculo DL: que comprendamos entonces que sobre la recta fija DA gira el círculo DL de un movimiento a la vez circular y progresivo hacia el extremo A, de tal manera que toca siempre por un punto cualquiera la línea recta AD, hasta que el punto fijo D vuelve una segunda vez en contacto, metámoslo en A. Es cierto que el punto D, fijo sobre la circunferencia del círculo en rotación DL, describirá una línea, que se eleva en

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En estas obras, Pascal establece que se pueden aceptar varios métodos para llegar a la solución deseada; a la manera de los antiguos o con el método de los indivisibles⁴⁰ (que es por el que opta Pascal). Vemos aquí cómo distintos métodos concretos se pueden aplicar a un mismo campo. Además, para Pascal lo importante es la demostración de cómo llegar a la solución, no un resultado concreto sin haberlo demostrado. El cálculo de numerosos casos es extraño a la perspicacia de la inteligencia, que es lo que le interesa al matemático francés. El método aplicado es lo fundamental. La solución debe ser demostrada, geométrica y verdadera. Los errores de cálculo no importan siempre que se haya demostrado de forma cierta. En el concurso que propone Pascal, cuando se manda la demostración geométrica, los errores de cálculo no importan:

no es difícil de entender qué diferencia hay entre dos personas que quieren mostrar que han resuelto una cuestión, de la que una aporta por prueba de su discurso una demostración perfecta y geométrica sin ningún defecto, a lo que añade todavía algunos cálculos, y de la que la otra no produce otra cosa que un solo cálculo sin ningún tipo de prueba. ¿Quién no ve la diferencia que se encuentra entre las condiciones de estos dos hombres en lo que concierne los errores de cálculo? ¿y que es siempre justo de perdonárselos al que da al mismo tiempo las demostraciones enteras y perfectas, que hacen el cálculo superfluo, que enseñan el arte del hacer bien, que aprenden a reconocer y corregir los defectos, y que al fin todas solas convencen invenciblemente que han resuelto las cuestiones? ¿pero que la condición del otro es toda diferente, ya que no habiendo dado por toda marca de sus soluciones sino un solo cálculo para dejar a juzgar, según que sea verdadero

principio a partir de la línea de base DA, culminando luego del lado de C, y descendiendo al fin de un movimiento inclinado sobre el punto A. Tal es la línea que ha sido llamada cicloide» (Pascal, 2000: 323-324). Pascal utilizará los términos «roulette» y «cycloide» como sinónimos.

⁴⁰ Como se ve más adelante en este capítulo, según Michel Le Guern, Pascal conocía por Torricelli y Tacquet más que por Cavalieri el método de los indivisibles.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

o falso, que él ha resuelto las cuestiones o no: si se encuentra falso en todas sus partes, qué quedará por donde se pueda conocer que ha encontrado la verdad? (Pascal, 2000: 330)

En el espíritu del pensador francés, un cálculo falso prueba más bien la falsedad de la solución que la veracidad. En este sentido, «un cálculo falso no es un cálculo» (Pascal, 2000: 337). Cuando el cálculo está solo no sabríamos juzgar si el error es de cálculo o de método. Sin embargo, una solución con demostración verdadera o geométrica, allí donde tenga errores de cálculo, dicha demostración permitirá corregirlos, gracias a la autenticidad de la misma, ya que «cuando las demostraciones están presentes, los cálculos no son nunca necesarios, y los errores son siempre perdonables» (Pascal, 2000: 357).

De todo esto, establece Pascal que hay dos formas de mostrar la solución: o realizar el cálculo sin error o demostrar la solución sin paralogismos, sin razonamientos falsos. El paralogismo es a la demostración lo que el cálculo erróneo es al cálculo solo.

Asimismo se pueden detectar los métodos erróneos. Los resultados que van con cálculos acordes al método implican un error de método si no son correctos.

En los textos sobre la cicloide se observa que, allí donde es necesario, permite establecer suposiciones para los problemas que considera oportuno: «En todos los cuales problemas supongo la cuadratura del círculo, donde es necesario suponerla» (Pascal, 2000: 359), «suponiendo siempre la cuadratura del círculo cuando hace falta» (Pascal, 2000: 443), «Suponemos en todo este discurso que la razón de la circunferencia al diámetro es conocida, y que...» (Pascal, 2000: 454). Estas suposiciones pueden parecer un punto de ambigüedad en la aplicación del método geométrico. No se habla de suposiciones con respecto a los primeros principios, de certezas dadas por elementos

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

cognoscitivos que trascienden la razón. No se habla de suposiciones en las cuestiones halladas mediante demostraciones. Estas suposiciones podrían suponer cuestiones aceptadas, sin haber establecido una demostración cierta. La diferencia de textos donde se recoge la aplicación del método geométrico puede comportar un sentido semántico similar a términos distintos escogidos según qué texto. Sin embargo, en cualquier caso, estas suposiciones como tales no parecen estar avaladas por la certeza de los primeros principios o de las demostraciones geométricas.

Además, se vuelve a destacar el papel principal de la evidencia en geometría. Acorde al método geométrico propuesto, la autoridad no puede parar todas las dudas, ya que en geometría solo se creen las cosas evidentes.

El método es clave para Blaise Pascal en la transmisión del conocimiento. No solo las soluciones, sino el aparato discursivo que desemboca en ellas (el método geométrico sería en el caso de las matemáticas el método más genérico sobre el que se apoyan los otros métodos, como una especie de meta-método) tiene una relevancia vital en la validez del conocimiento aportado:

Veréis no solamente la resolución de estos problemas, sino además los métodos de los que me he servido, y la manera por donde allí he llegado. Es lo que me habéis testimoniado desear principalmente, y sobre lo que os he oído a menudo quejar de que los Antiguos no han hecho lo mismo, no nos han dejado sino sus solas soluciones sin instruirnos de los caminos por los cuales allí habían llegado, como si nos hubiesen enviado este conocimiento. (Pascal, 2000: 381)

Para introducir el método general para los centros de gravedad, parte de una definición para explicar dicho método. Vemos cómo para establecer métodos para cuestiones concretas (aunque generales dentro del aspecto específico que está tratando), Pascal

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

sigue los pasos de su método geométrico, en este caso, estableciendo definiciones. Y así, entra en el estilo geométrico y explica el sentido para evitar ambigüedades:

Veis, señor, que he entrado en el estilo geométrico, y para continuarlo no os hablaré más que por proposiciones, corolarios, advertencias, etc. Permitidme entonces explicarme en cierta forma sobre lo que vengo de deciros, a fin de que no reste ninguna ambigüedad. (Pascal, 2000: 383)

En su búsqueda de la aclaración total de los sentidos explicitados en los términos, Pascal llega a declarar que usa dos términos para significar lo mismo.⁴¹ Reconoce que en otros lugares los dos términos tienen acepciones distintas. Lo importante es explicitar el sentido que tiene en el uso que se le está dando en el contexto de uso.

A partir de las aclaraciones, de una propiedad demuestra 3 proposiciones, demostrando su preferencia por las demostraciones cortas (en la búsqueda de la brevedad):

Sé bien que esta manera de demostrar no es común, pero como es corta, clara y suficiente para los que tienen el aire de la demostración, la prefiero a otras más largas que tengo en mano. (Pascal, 2000: 385)

Esto no es óbice para que, cuando lo considera necesario, en aras de evitar toda ambigüedad, se explique de manera profusa a la hora de aclarar las cuestiones necesarias, o advirtiéndolo sobre cuestiones que el lector pueda no conocer, como, por ejemplo, el método de los indivisibles.

Es importante señalar la aceptación de distintos métodos para resolver una cuestión. Lo demostrable con las reglas verdaderas de los indivisibles se demostrará también a la manera de los antiguos. Estos métodos en sí solo difieren en la forma de hablar según Pascal.

⁴¹ «donné» y «connu» (dado y conocido, respectivamente).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

El interés máximo del pensador francés por explicitar de forma inequívoca el sentido de las cosas se refleja en esta obra al reenunciar su método general para los centros de gravedad de dos formas más, de forma que quede lo más explicitado posible.

Además, para establecer definiciones y para demostrar, hace referencia a la visibilidad como elemento de continuidad en el discurso. Esta visibilidad es una forma de evidencia para poder continuar el desarrollo de la aplicación del método geométrico.

Análogamente a otros textos analizados, de nuevo se observa aquí una constante en sus obras, la indicación de cómo continuar la demostración y realizarla para otros casos, pero sin llegar a desarrollarlo:

Ya que por la naturaleza de esta parábola la trilínea ARI es el cuarto del rectángulo AR en RI; entonces multiplicando el todo por AB cuadrado, demostraremos el resto como en el artículo precedente.

Y lo mismo para las otras parábolas cuadrado-cuadradas, cuadrado-cúbicas, etc. (Pascal, 2000: 411)

En los métodos para conocer la dimensión y los centros de gravedad expone las hipótesis de lo que es necesario conocer y las conclusiones a las que llega con esas hipótesis. Demuestra el método.⁴² Cumple aquí con el método geométrico. Una vez definidos los términos, establece las propiedades de los elementos geométricos que deben conocerse para poder llegar, mediante el método, a conocer la dimensión y el centro de gravedad.

⁴² Pascal, 2000: 430, 434.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En estas obras, ya Pascal hace una mención fundamental a la diferencia entre los ámbitos finito e indefinido en una de sus advertencias. La diferencia entre los extremos infinitos y lo finito que vertebra el pensamiento pascaliano se observa en este ejemplo:

Cuando he dicho que todas las distancias juntas RR son iguales a AO, y lo mismo que cada tangente EE es igual a cada uno de los pequeños arcos DD, no hemos debido estar sorprendidos, ya que sabemos lo suficiente que además que esta igualdad no sea verdadera cuando la multitud de senos es finita, sin embargo la igualdad es verdadera cuando la multitud es indefinida (Pascal, 2000: 446)

Se observa asimismo ejemplo de proposición (Prop. II) con demostración siguiendo exactamente el método geométrico en el *tratado de los arcos de círculo* de las obras mencionadas, observándose según la obra y según la parte de la misma la rigurosidad metódica o en ocasiones la laxitud en la aplicación del método como se ha resaltado previamente. Por ejemplo, más adelante en este tratado (Prop. VII), se observa una demostración dejada de forma indicada o en el *tratado general de la ruleta*, no se para a demostrar una propiedad, ya que «Esta propiedad es demasiado fácil para pararse a demostrarla» (Pascal, 2000: 478), o deja una demostración de cómo solucionar un problema a medias.⁴³

Siguiendo un comportamiento preconizado en otros textos, la reformulación de proposiciones es utilizada por Pascal para obtener nuevos resultados. Esta reformulación se aplica en el *tratado general de la ruleta*, al establecer

⁴³ Pascal, 2000: 480.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Y esta proposición no es más que la misma cosa que esta: la suma de los senos de un cuarto de círculo es igual al cuadrado del radio (lo que está demostrado en el Tratado de los senos, prop. 1), de forma que estas tres proposiciones no son casi que una misma cosa (Pascal, 2000: 482)

Una vez explicados los métodos, los cálculos se consideran sencillos de realizar. Es el método, de nuevo, lo verdaderamente importante para Pascal

Será sobre esto fácil para todo el mundo encontrar los cálculos de todos estos casos por medio de estos métodos. (Pascal, 2000: 486)

Siguiendo a Basulto Santos y Camúñez Ruiz, Pascal

para cada problema inventa el método preciso capaz de resolverlo, o sea, lleva a cabo un ajuste de la razón a la realidad del objeto que investiga (Basulto Santos y Camúñez Ruiz, 2007: 18)

En la *carta de A. Dettonville al señor Huygens de Zulichem* se observan de nuevo las aspiraciones iniciales y los momentos en los que el matemático francés no concluye de forma exhaustiva sus redacciones. Se propone un método para todo tipo de cicloides, pero a la hora de explicitar una demostración se contiene, aunque asegura que la tiene

Me sería fácil reducir este método a la manera de los Antiguos, y dar una demostración semejante a la que he hecho de la igualdad de las líneas espiral y parabólica. Pero porque esto sería un poco más largo e inútil, la dejo, aunque la tenga toda lista, y me contento de haber dado este ejemplo de la espiral y de la parábola. (Pascal, 2000: 494)

El deseo de reducción lleva incluso a Pascal a no aplicar de forma rigurosa el método geométrico, como se puede ver en la *carta de A. Dettonville al señor de Sluse*

No me paro a demostrar que suponiendo la cuadratura del círculo, conocemos el centro de gravedad y la dimensión de un rectángulo cilíndrico dado.

Y no me paro asimismo a mostrar que tendremos la dimensión y el centro de gravedad de un triángulo cilíndrico cualquiera, si conocemos la dimensión y el centro de gravedad de un tipo de triángulo cilíndrico, que llamo de la primera especie (Pascal, 2000: 498-499)

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Observándose que la primacía de la demostración establecida de forma teórica no es siempre una prioridad práctica para Pascal. Sin embargo, la demostración a la manera de los Antiguos de la igualdad de las líneas espiral y parabólica sí la retomará en la *carta de A. Dettonville al señor A. D. D. S.*

Para Pascal, las indicaciones para demostrar de forma cerrada las cuestiones suponen de forma práctica un ejercicio suficiente. En ocasiones deja explicitada parte del procedimiento de demostración, terminando con una indicación a lo que se podría interpretar como que la forma es seguir por ese camino.⁴⁴ En la misma línea de señalar la no rigurosidad en la aplicación del método geométrico, coincidimos con Huyguens y Sluse, que señalan que el método empleado por Pascal se aleja de la exactitud geométrica o que se ha contentado con presentar ejemplos de su método.⁴⁵

Se ha mencionado que ya en el *Triangulus arithmeticus* se habían observado limitaciones en el desarrollo como cuando declara Pascal que no se había dedicado lo suficiente a una búsqueda y que presentaría sus reflexiones tal cuales, dejando su elaboración cuidada para otro momento, si dichas reflexiones pareciesen dignas de ello.⁴⁶ Parece aquí que no todo en matemáticas tiene la misma importancia en su contenido, tal y como ya se ha señalado.

⁴⁴ «Entonces, etc.» (Pascal, 2000: 502).

⁴⁵ Díez del Corral, 2008: 336.

⁴⁶ Pascal, 1998: 223.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Las suposiciones para poder proceder a un argumento discursivo también alcanzan a propiedades que se explicita que se dan por conocidas para no proceder a su demostración.⁴⁷

Las argumentaciones en base a la naturaleza de los elementos también son un recurso en el desarrollo matemático.⁴⁸ La propia esencia del elemento geométrico es base para obtener conclusiones. Así se observa en la *carta de A. Dettonville al señor A. D. D. S.* para el caso de la línea recta y la espiral.

Las cuestiones evidentes siguen estando presentes como en el lema siguiente

Si un tamaño A es menor que cuatro otros juntos B, C, D, E;

Digo que la diferencia entre el primero A, y dos cualesquiera de los otros, como B, más C, será menor que los cuatro juntos B, C, D, E.

Esto es manifiesto. (Pascal, 2000: 516)

Como conclusión, se destaca que el método geométrico propugnado por Pascal de forma teórica tiene aplicaciones en diferente grado en sus textos matemáticos. La rigurosidad del método geométrico teórico se ve a veces soslayada por una tendencia a saltar algunos pasos en la aplicación del mismo. Asimismo, se observa que se dejan cosas indicadas, para que otros avancen en el conocimiento matemático, en el convencimiento de que dicho conocimiento va surgiendo de las distintas personas que aportan su contribución al mismo. Como señalan Basulto Santos y Camúñez Ruiz, Pascal

⁴⁷ Pascal, 2000: 511.

⁴⁸ Pascal, 2000: 511, 514.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

cada vez que encuentra la verdad, deja para los demás el trabajo de la obtención de consecuencias y aplicaciones. No siente la necesidad de ir tan lejos como le es posible en sus descubrimientos (Basulto Santos y Camúñez Ruiz, 2007: 17)

Compartimos, del mismo modo, el punto de vista de Todhunter, que ha señalado que Pascal presenta resultados generales sin demostraciones,⁴⁹ ya que no siempre sigue la rigurosidad en la aplicación del método geométrico.

La diferencia analizada entre el método geométrico teórico y la aplicación práctica del mismo tiene en numerosas ocasiones su raíz en la búsqueda de la brevedad y la simplicidad por parte del matemático francés.

1.4 ANALOGÍAS ENTRE SISTEMAS Y REFERENCIAS A LO YA CONOCIDO O PREVIAMENTE HALLADO

En el apartado anterior, se han observado comportamientos recurrentes por parte de Pascal en el desarrollo de sus obras matemáticas. De forma destacada, en la aplicación práctica del método geométrico, Pascal sigue de forma implícita dos patrones de acción: la búsqueda de analogía entre sistemas y la referencia a lo previamente conocido o hallado, bien sea esto último por parte del propio autor, o por otros autores. Estos principios de acción le ayudan a reducir sus desarrollos o a expandir las posibilidades de desarrollos anteriores por relación a nuevos temas del conocimiento matemático.

Asimismo, en ciertas ocasiones, se apoya en la relevancia de otras personas para apoyar sus tesis o argumentar una contraposición a una idea ajena, lo que supone una relajación

⁴⁹ Todhunter, 1993: 10.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

en la aplicación del método geométrico, ya que en geometría es la propia demostración la que debe dar el argumento principal a la hora de defender una tesis. Un ejemplo de ello es la objeción que, en *La regla de los repartos*, Pascal hace a Fermat, al encontrar el método de este último erróneo para más de dos jugadores, para lo cual se basa en la objeción hecha por Roberval

Sobre esto, Señor, tengo a decir que este reparto para dos jugadores, fundado en las combinaciones, es muy justo y muy bueno; pero que, si hay más de dos jugadores, no será siempre justo y os diré la razón de esta diferencia.

Comuniqué vuestro método a nuestros señores, sobre lo cual S. de Roberval me hizo la siguiente objeción. (Pascal, 1963: 47)

En el *Tratado del triángulo aritmético* se observa profusamente la aplicación de las analogías entre sistemas y elementos, que facilitan la obtención de resultados matemáticos, como diversos usos del triángulo. Como considera Catherine Chevalley

El triángulo aritmético condensa en efecto en una sola figura una tal multiplicidad de propiedades que juega en Pascal un rol de articulación entre ramas hasta entonces separadas de las matemáticas (a la vez conceptualmente y jerárquicamente), exhibiendo así el poder de la búsqueda de las relaciones. (Chevalley, 1995: 71)

Por ejemplo, en el *uso del triángulo aritmético para los ordenes numéricos*, Pascal considera que no se ha hablado suficientemente de lo que él examina y establece una semejanza y analogía entre el triángulo aritmético y los ordenes de números. De este modo, obtiene las mismas consecuencias para uno que para otros estableciendo las equivalencias necesarias:

De donde se ve manifiestamente que las filas paralelas del triángulo no son otra cosa que los ordenes de los números y que los exponentes de las filas paralelas son los mismos que los exponentes de los ordenes, y que los exponentes de las filas perpendiculares son los mismos que

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

las raíces. Y así, por ejemplo, 21, que en el Triángulo aritmético se encuentra en la tercera fila paralela, y en la sexta fila perpendicular, siendo considerado entre los órdenes numéricos, será de tercer orden, y el sexto de su orden, o de la sexta raíz.

Lo que hace conocer que todo lo que ha sido dicho de las filas y las celdas del Triángulo aritmético conviene exactamente a los órdenes de los números, y que las mismas igualdades y las mismas proporciones que han sido observadas en unos se encontrarán también en otros; hará falta solamente sino cambiar las enunciaciones, substituyendo los términos que convienen a los órdenes numéricos, como los de raíz y de orden, a los que convienen al Triángulo aritmético, como de fila paralela y perpendicular. (Pascal, 1963: 55)

En el *Triangulus arithmeticus* se observa de nuevo la analogía entre los órdenes numéricos y el triángulo aritmético y se da un método para obtener las mismas deducciones para un sistema que en otro al substituir unas palabras por otras.⁵⁰

En el *tratado de los órdenes numéricos* se partirá de la mencionada semejanza del triángulo aritmético con la tabla de los órdenes numéricos, que para Pascal son la misma cosa. Toda proposición del tratado del triángulo tiene consecuencias en los diversos órdenes. El matemático francés da en dicha obra una explicación de la relación para obtener las correspondencias

Y a fin de no ocultar nada de la manera de la que se sacan estas correspondencias, mostraré la relación a descubrir : es un poco más difícil aquí que hace poco, porque no vemos relación de la base de los triángulos con los órdenes de los números; pero he aquí el medio para encontrarla. En lugar de *el exponente de la base* del que he hablado en esta decimocuarta consecuencia, hace falta substituir *el exponente de la fila paralela, más el exponente de la fila perpendicular menos la unidad*. Lo que produce el mismo número, y con esta ventaja que conocemos la relación que hay de estos exponentes con los órdenes numéricos : ya que sabemos que en este nuevo lenguaje, hace

⁵⁰ Pascal, 1998: 196.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

falta decir : *el exponente del orden más la raíz, menos la unidad*. Digo todo esto a fin de hacer alcanzar el método para hacer y para facilitar estas reducciones. (Pascal, 1963: 64)

En este tratado, hará referencia a Fermat para apoyar una proposición que ha obtenido el propio Pascal, a la vez que Fermat, apoyándose en la posición jerárquica de este último para poner en relevancia su descubrimiento, y para señalar que las formas de dirigir una misma cosa son infinitas

Las maneras de dirigir una misma cosa son infinitas : he aquí un ejemplo ilustre, y bien glorioso para mí. Esta misma proposición que vengo de conducir en varias formas ha caído en el pensamiento de nuestro célebre consejero de Toulouse, S. de Fermat; y, lo que es admirable, sin que él me hubiese dado la menor luz, ni yo a él (Pascal, 1963: 65)

Del mismo modo, en *de numericis ordinibus tractatus*, da una demostración de regla para los órdenes numéricos a partir del triángulo aritmético.

En el *uso del triángulo aritmético para las combinaciones*, la relación entre las filas del triángulo aritmético y las combinaciones hace que lo que se ha probado para uno conviene a las otras siguiendo su propia manera. En el *uso del triángulo aritmético para determinar los repartos que debemos hacer entre dos jugadores que juegan en varias partidas*, volvemos a observar la analogía de sistemas y la referencia a cuestiones ya presentadas

Podemos fácilmente concluir, por la relación que hay del Triángulo aritmético con los repartos que se deben hacer entre dos jugadores, que las proporciones entre las celdas que han sido dadas en el Tratado del triángulo, tienen consecuencias que se extienden al valor de los repartos, que son bien fáciles de sacar. (Pascal, 1963: 62)

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Asimismo, se hace uso de la analogía entre el triángulo aritmético y la búsqueda de las potencias de binomios, donde obvia el paso demostrativo donde hace referencia a que otros autores antes que el propio Pascal han tratado el tema

No doy la demostración de todo esto, porque otros han tratado ya de ello, como Hérigone, además que la cosa es evidente por ella misma. (Pascal, 1963: 63)

La importancia de las analogías entre sistemas reside, para Pascal, en la simpleza y en la brevedad que dichas analogías proporcionan

Podemos demostrar todo esto por la naturaleza de la cosa, y sin la ayuda del triángulo aritmético o de los órdenes numéricos ; me ha parecido sin embargo que no hacia falta evitar esta relación, sobretudo del hecho que es ella quien me ha dado la primera luz. Y, lo que es más importante, otra demostración sería más laboriosa y más larga. (Pascal, 1998: 221)

En el *Triangulus arithmeticus* se tienen ejemplos de asociación y apoyo entre los distintos tratados que lo componen, de forma que el corpus de conocimiento se va construyendo en interrelación con distintas partes del aparato matemático. Podemos ver en dicha obra ejemplos de uso del triángulo aritmético para las combinaciones como en

Lema 5

En todo triángulo aritmético, la suma de las celdas de una fila cualquiera iguala el cardinal de las combinaciones del exponente de la fila en el exponente del triángulo. (Pascal, 1998: 233)

Para luego, en una advertencia, explicitar el acuerdo entre las combinaciones y el triángulo aritmético

Vemos ahora con suficiente evidencia hasta qué punto hay acuerdo entre las combinaciones y el triángulo aritmético, y que, por esta razón, las proporciones observadas entre las filas y las celdas del triángulo se extienden a las razones de las combinaciones (Pascal, 1998: 238)

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

También se establece en esta obra relación del conocimiento tratado en la misma con los espacios curvilíneos.⁵¹

La unidad de las distintas cuestiones que se tratan en matemáticas adquiere un punto culmen cuando Pascal señala que

He escogido añadir estas reflexiones, que son familiares a los que practican los indivisibles, para que la relación jamás suficientemente admirada por la cual la naturaleza amorosa de la unidad lleva a una sola cosa lo que parece lo más alejado se manifieste por este ejemplo, en el cual podemos contemplar *la dimensión de la cantidad continua* junto a *la suma de las potencias numéricas*. (Pascal, 1998: 266)

Michel Le Guern señala que en el concurso sobre las cuestiones de la cicloide, Pascal mete en el concurso seis problemas de los cuales los cuatro primeros habían sido ya resueltos por Roberval, y que desde que es informado retira estos cuatro problemas, pero sin decirlo explícitamente,⁵² mientras que en los extractos de las cartas de Pascal al padre de Lalouvière sí reconoce que Roberval había resuelto el problema para un caso y declara que «no hay persona que publique más altamente los méritos de las personas que yo» (Pascal, 2000: 344) y que esta actitud en ciencia es rara. Asimismo, en la *historia de la ruleta*, Pascal reula y atribuye la cicloide a Roberval y no a Torricelli, corrigiendo su error, en el principio de respeto a los autores verdaderos de las ideas.⁵³ De hecho, el propio autor critica a aquellos que se atribuyen los méritos de otros en la *carta de Amos Dettonville a señor de Sluse*.⁵⁴

⁵¹ Pascal, 1998: 264.

⁵² Pascal, 2000: 1256.

⁵³ Pascal, 2000: 351.

⁵⁴ Pascal, 2000: 496.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

La conjunción de métodos y la utilización de métodos desarrollados por otros, según Michel Le Guern, permiten al matemático francés resolver problemas de gran dificultad

La conjunción de la geometría y de la aritmética, gracias al método de los indivisibles, que Pascal conocía por Torricelli y Tacquet más que por Cavalieri él mismo, permite resolver problemas de una extrema dificultad. (Pascal, 2000: 1275)

Coincidimos además con la tesis del esfuerzo por parte de Pascal de encontrar herramientas cuyo alcance sea general. Es el caso del mencionado método general para los centros de gravedad de las *cartas de Amos Dettonville*, el cual Pascal señala que podrá utilizarse para múltiples cuestiones. No solo coge métodos matemáticos anteriores al suyo, sino que confía en la propia explotación futura de los métodos que él mismo introduce. Recordemos que los métodos de Pascal, para Le Guern, «han conducido al cálculo diferencial e integral» (Pascal, 2000: 1276).

Asimismo, en la demostración del método general para los centros de gravedad de todo tipo de líneas, de superficies y de sólidos, Pascal hace uso de la analogía con lo que ha demostrado para la balanza, al decir que «La demostración es fácil, puesto que no es sino la misma cosa que lo que he dado de la balanza» (Pascal, 2000: 390).

Un recurso cognoscitivo para obtener resultados ampliamente utilizado por Pascal en las *Obras matemáticas de Amos Dettonville* son las demostraciones por reciprocidad. Así, cuestiones referentes al eje se pueden demostrar para la base simplemente cambiando el nombre de uno por el nombre de la otra, ya que

se demostrará igual, puesto que no hará falta sino llamar eje a la recta que era llamada base, y llamar base la que era llamada eje. (Pascal, 2000: 406)

Múltiples ejemplos de la relación entre eje y base se dan a lo largo del texto, como en

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

todo lo que se ha dicho de las ordenadas para la base respecto a las ordenadas para el eje se podrá decir igual de las ordenadas para el eje respecto a las ordenadas de la base. (Pascal, 2000: 413)

Las palabras refieren dos cosas distintas pero con propiedades semejantes.

Las referencias al paralelismo en la solución de los problemas se encuentran de forma reiterada en las *Obras matemáticas de Amos Dettonville*. Del mismo modo, se establece que se pueden obtener los conversos de las cosas demostradas

Podemos sacar de aquí varios otros corolarios : como por ejemplo, los conversos de las cosas demostradas en todos estos artículos... 1. la suma de las ordenadas para el eje. 2. la suma de los cuadrados de estas ordenadas. 3. la suma de los cubos de estas ordenadas. 4. la suma triangular de estas ordenadas. 5. la suma triangular de los cuadrados de las ordenadas. 6. la suma piramidal de las ordenadas.

Y conoceremos la misma cosa respecto de las ordenadas para la base. (Pascal, 2000: 428)

Y se indica cómo obtener otras propiedades para otros elementos a partir del procedimiento por el que se han obtenido propiedades para elementos anteriores

Si en lugar de añadir el tamaño común E, o HO, a cada uno de los tamaños propuestos HD, como hemos hecho aquí, para formar los todos OD, quitamos al contrario de cada uno de los tamaños HD el tamaño común HI, concluiremos de las restas DI todo lo que se ha concluido de los enteros OD. Y si tomamos al contrario un tamaño cualquiera HG, de la cual quitamos cada uno de los tamaños propuestos HD, concluiremos aún de las restas GD las mismas cosas ; y lo mismo si tomamos AX (igual al más grande de los tamaños propuestos) para el tamaño común, de la cual quitamos cada uno de los otros HD, concluiremos siempre la misma cosa de las restas DX. Ya que no hay diferencia en todos estos casos sino en los signos de *más* y de *menos*. Y la demostración será similar, y no habrá ninguna dificultad, principalmente tras los lemas marcados en la advertencia delante de la primera de estas propiedades. (Pascal, 2000: 441)

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

También se observan, pues, ejemplos de indicaciones de demostraciones por referencia a otras demostraciones, como en el caso expuesto o para el caso de los sólidos de espirales de órdenes superiores.⁵⁵

Las referencias a otros tratados también se observa en las *cartas de Amos Dettonville*, donde, por ejemplo, se hace referencia al *tratado de los senos*,⁵⁶ o para el *tratado de los arcos de círculo*,⁵⁷ el *pequeño tratado de los sólidos circulares*,⁵⁸ o de *la escalera, de los triángulos cilíndricos y de la espiral alrededor de un cono*⁵⁹ también se hace referencia a algún tratado anterior, así como referencia a carta y a otros tratados en el *tratado general de la ruleta*.⁶⁰

La referencia a cuestiones demostradas por otros autores anteriormente, sin necesidad de mostrar las demostraciones, se ve reflejada en el *pequeño tratado de los sólidos circulares*

He supuesto en todo el discurso precedente, como supongo todavía aquí, que sabemos que el espacio GTVP es dado, y también su centro de gravedad ; porque manejando el radio GV, el triángulo GPV es dado, y su centro de gravedad : y también el sector GTV, y su centro de gravedad, como esto puede ser demostrado tan fácilmente, y como esto lo ha sido por varias personas, y entre otras por Guldin, suponiendo siempre la cuadratura del círculo...

⁵⁵ Pascal, 2000: 502.

⁵⁶ Pascal, 2000: 461.

⁵⁷ Pascal, 2000: 466.

⁵⁸ Pascal, 2000: 473.

⁵⁹ Pascal, 2000: 497, 499 y 500.

⁶⁰ Pascal, 2000: 477, 479 y 480.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

He supuesto encima que los sólidos de estos espacios girados alrededor del diámetro MF son además dados : lo que ha sido demostrado por Arquímedes. (Pascal, 2000: 470)

La referencia a Guldin para apoyar su argumentación se repetirá.⁶¹

Como ejemplo de cuestiones que se dan sobreentendidas por parte del matemático francés, al hacer referencia a los indivisibles, Godofredo Iommi señala

Que el lector conozca o al menos esté al tanto de esta teoría, Pascal lo da por sentado. Por las dudas precisa ciertos alcances y al pasar aclara su propio aporte al corpus matemático aludido (Iommi A., 1993: 121)

La visibilidad de cuestiones por lemas precedentes también forma parte del aparato constructivo matemático de Pascal.

Un extracto de las *Obras matemáticas de Amos Dettonville* resume su intencionalidad de apoyarse en las demostraciones hechas por otros y por él mismo, reflejando el aparato constructivo del conocimiento matemático

Es esta propiedad de la cual he dicho, en la Historia de la ruleta, que S. Wren la ha producido el primero, no me paro a demostrarla aquí, porque varias personas lo han hecho ya; ya que desde S. Wren, S. de Roberval ha producido una demostración de ella, y S. de Fermat a continuación, y después incluso S. Auzoult; y yo mismo he demostrado la misma cosa en un tratado aparte (Pascal, 2000: 482)

Las relaciones entre elementos aparece hasta en los *Pensamientos*, donde se explicita que «Los números imitan el espacio, que son de naturaleza tan diferentes» (Pascal, 2000: 787). Es lo que señala Jean Mesnard al establecer que

Puede llegar que superposiciones de figuras, o cuasi-figuras, puedan realizarse entre disciplinas matemáticas diferentes (Mesnard, 2011: 5)

⁶¹ Pascal, 2000: 472.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	--

En referencia al ejemplo anterior entre números y espacios como relación entre geometría y aritmética. En esta línea, según Jacques Chevalier,⁶² la forma de comprender las matemáticas de Pascal reposa en la concepción de que las propiedades de una figura complicada pueden ser consideradas como modificaciones y semejanzas de una figura más simple.

En definitiva, en Pascal la referencia a lo ya demostrado, bien sea por él o por otros, así como las relaciones entre los distintos elementos del conocimiento matemático suponen un punto de vista metodológico que recorre gran parte de su obra matemática. Estos dos patrones de acción adquieren gran relevancia a la hora de entender su producción científica en el ámbito matemático.

1.5 APLICACIONES DEL MÉTODO GEOMÉTRICO EN NUEVAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO: LA GEOMETRÍA DEL AZAR Y LA MÁQUINA ARITMÉTICA

La aplicación del conocimiento matemático y el método geométrico no es en el pensador francés una mera cuestión teórica, sino que desarrolla una variedad de aplicaciones prácticas, de las cuales son especialmente reseñables dos, por el carácter innovador y trascendencia que dichas aplicaciones han tenido. Estas son la geometría del azar y la máquina aritmética. El plan adoptado para la presentación de sus trabajos,

⁶² Chevalier, 1922: 56.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

según Michel Le Guern,⁶³ separa en Pascal las matemáticas teóricas de las aplicadas. Entre las teóricas se encuentran la aritmética y la geometría, mientras que en las aplicadas se encuentran la perspectiva, la geometría del azar, la física y la máquina aritmética. Estas últimas aplicaciones están en mayor o menor medida influenciadas por el método geométrico propio de las matemáticas.

Fermat y Pascal se consideran los padres del cálculo de probabilidades. De ahí la relevancia que tiene lo que Pascal denomina geometría del azar, afirmando que «no dudo más ahora de que esté en la verdad» (Pascal, 1963: 43). En *La regla de los repartos*, considera haber encontrado un método más corto que el de Fermat.⁶⁴ Pascal considera la relevancia de Fermat, y solicita su consejo

No me han hecho dificultad sobre esto, pero me han dicho que no me lo hacían por esta razón que todo el mundo está acostumbrado hoy a este método; y yo pretendo que, sin hacerme gracia, debemos admitir esta demostración como de un estilo excelente : espero sin embargo vuestro consejo con toda sumisión. (Pascal, 1963: 46)

En la geometría del azar, Pascal es capaz de encontrar un razonamiento sobre la incertidumbre. En ella afirma que es menos posible informarse por la experiencia, y que es mejor buscar por el razonamiento. El aspecto no determinista de la experiencia en las cuestiones de azar hace que estas se traten desde un punto de vista meramente racional.

⁶³ Pascal, 1998: 1050.

⁶⁴ Como señala Francisco Díez del Corral, «Pascal coincide con Fermat, pero por otro camino: el método de la recurrencia, más corto y seguro que el elegido por éste. Clarifica, simplifica, esclarece, precisa.» (Díez del Corral, 2008: 220).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Así es como nace la geometría del azar, uniendo el rigor de las demostraciones a la incertidumbre del azar. En el *Discurso a la academia parisina* lo expresa así:

Y después un tratado completamente nuevo, de una materia absolutamente inexplorada hasta aquí, saber : la repartición del azar en los juegos que le son sumisos... la fortuna incierta es ahí bien dominada por la equidad del cálculo que a cada uno de los jugadores asignamos siempre exactamente lo que se acuerda con la justicia. Y es aquí claro el que hace falta tanto más buscar por el razonamiento, que es menos posible de ser informado por la experiencia. En efecto los resultados de suerte ambigua son justamente atribuidos a la contingencia fortuita más bien que a la necesidad natural. Es por qué la cuestión ha errado incierta hasta este día; pero ahora, permanece rebelde a la experiencia, no ha podido escapar al imperio de la razón. Y, gracias a la geometría, la hemos reducido con tanta seguridad a un arte exacto, que participa de su certitud y progresa osadamente. Así, uniendo el rigor de las demostraciones de la ciencia a la incertidumbre del azar, y conciliando cosas en apariencia contrarias, puede, sacando su nombre de los dos, arrogarse a buen derecho este título sorprendente : *La Geometría del Azar*. (Pascal, 1963: 102-103)

En palabras de Alicia Villar, siguiendo a Jean Mesnard, Pascal «introduce, como indica Jean Mesnard, *el rigor de lo matemático en el dominio de lo irracional*» (Villar Ezcurra, 1987: 59). Matizaríamos diciendo que Pascal introduce el rigor de lo matemático en el dominio de la incertidumbre, no de lo irracional.

La maquina aritmética supone una aplicación de ingeniería por la que Pascal, partiendo de los conocimientos necesarios de geometría, física y mecánica, diseña la construcción de una máquina capaz de realizar cálculos matemáticos. Las máquinas actuales son perfecciones de la original del matemático francés y se basan en sus principios.⁶⁵

Pascal declara que empleó todo su conocimiento de las matemáticas y que

⁶⁵ Pascal, 1963: 187.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

las luces de la geometría, de la física y de la mecánica me proporcionaron el diseño, y me aseguraron que el uso sería infalible (Pascal, 1963: 188)

Hace uso de los conocimientos de distintas áreas para poder llevar a cabo el diseño de su invención. Cada rama de conocimiento en su ámbito le proporciona lo necesario para poder llevar a cabo la construcción de su diseño.

Asimismo, señala que las críticas a las nuevas invenciones se dan por parte de las personas prejuiciosas. Se da más censura que aprobación. La resistencia a las novedades se reseña en Pascal como una dificultad para aceptar nuevas aplicaciones a partir de los conocimientos obtenidos. Tampoco quiere que se apruebe su invención sin conocerla, sino que solicita que se examine.

La referencia a una ciencia que no enseña nada que no demuestre refuerza la importancia del método geométrico en una edad temprana del autor,⁶⁶ aunque también utiliza como argumento de refuerzo la relevancia de las personas que aprueban su invención.

El uso de la geometría para construir la máquina se revela fundamental para establecer la relación entre las piezas

Estaba incluso obligado, siguiendo el método de los geómetras, a representar por figuras las dimensiones, la disposición y la relación de todas las piezas y cómo cada una debe ser situada en su perfección. (Pascal, 1963: 189)

Pascal señala que su invención es más fácil de explicar boca a boca que por escrito, como pasaría con un reloj. La complejidad del invento se transmite de manera más fácil

⁶⁶ La *carta dedicatoria a señor el canciller* sobre la máquina aritmética data de 1645, más de una década anterior a *Del espíritu geométrico*.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

de forma oral. En relación a las posibles críticas con respecto a que la máquina pudiera ser más simple, dice que esto solo puede ser dicho por personas que conocen solo la geometría o la mecánica, y que no saben unir las a la física. Es la imperfección del conocimiento lo que lleva a no poder llevar a cabo la máquina con toda la complejidad que ella requiere. Igualmente, destaca la experiencia como base del conocimiento, para comprobar que un instrumento menos complejo no podría tener las condiciones de la máquina.⁶⁷ Esta referencia a la experiencia como base de conocimiento⁶⁸ se repetirá en el desarrollo de la máquina aritmética. Ejemplo de ello es el método de creación de la máquina, donde a partir de su invención, asegura haber realizado más de cincuenta modelos para poder llegar a la máquina definitiva, para a partir de la experiencia de la construcción de su invención encontrar razones para cambiarla.

Pascal señala la paradoja de que para obtener un movimiento simple se requiere una complejidad en la construcción, al igual que previene contra los errores en la máquina que se puedan observar debido a malas copias de la misma. Por ello, en las nuevas invenciones, la teoría debe ayudar al arte, así como los inventores necesitan a los artesanos. Se requiere una necesaria alianza entre la práctica y la teoría, entre esta y el arte.

En resumen, hemos querido destacar con estos dos ejemplos de aplicación práctica de los conocimientos desarrollados por Pascal el carácter concreto que el mismo daba a sus argumentaciones teóricas, y el carácter utilitario de su búsqueda epistemológica. Pascal

⁶⁷ Pascal, 1963: 189.

⁶⁸ Ver capítulos 2 y 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

muestra en la creación de estas aplicaciones de las matemáticas su carácter inventivo y multidisciplinar.

1.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Se ha visto en este capítulo cómo Pascal establece un modelo epistemológico del conocimiento geométrico y matemático a partir del método geométrico. Este método geométrico conduce el desarrollo científico del autor, y adquiere, por tanto, una importancia vital en un estudio de la formación del conocimiento en el científico francés. De forma práctica, en sus textos se observan variaciones a los principios teóricos del método geométrico, motivadas principalmente por los principios de brevedad y simpleza. Se observan asimismo patrones de acción superpuestos al método geométrico como son la analogía de sistemas y la referencia a lo previamente hallado. Finalmente, se tiene una vertiente pragmática de aplicación de las matemáticas, de la cual dos exponentes destacados son las aportaciones de Pascal en referencia a la geometría del azar y a la máquina aritmética.

En el apartado 1.2 se ha visto que el método geométrico debe adaptarse al caso concreto del hombre, puesto que en su versión ideal no es alcanzable por él. Este método geométrico del hombre se basa en la aceptación de elementos metageométricos como son los términos primitivos no definibles y los primeros principios. A partir de estos elementos, el método geométrico propugna la deducción demostrativa a partir de los mismos y de las definiciones distintas y clarificadas de lo que se requiera. Mediante este procedimiento se llega a consecuencias seguras que sirven para seguir deduciendo y demostrando nuevas consecuencias en un proceso ilimitado.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Tras la exposición del método geométrico de una forma teórica, en el apartado 1.3 se han analizado los textos matemáticos para verificar la aplicación del mismo en el desarrollo del conocimiento matemático de forma práctica por parte de Pascal. Se ha observado la alternancia entre la rigurosidad de la aplicación de dicho método y la laxitud que a veces se identifica. La brevedad buscada justifica en ciertas ocasiones la falta de precisión en la aplicación del método, así como el no profundizar en todas las potencialidades que los descubrimientos que Pascal hace tienen.

No solo el método geométrico, sino patrones de acción se detectan en la producción de las obras matemáticas de Pascal. Por ello, en el apartado 1.4 se han descrito dos considerados especialmente importantes: la analogía de sistemas y la referencia a lo ya conocido y a lo previamente hallado. La analogía de sistemas parte de la relación entre distintos elementos del conocimiento matemático, de forma que distintos sistemas tienen características semejantes, mostrando unidad en dicho conocimiento. Esto permite a Pascal obtener resultados semejantes para sistemas análogos, simplemente cambiando los conceptos necesarios en el discurso demostrativo de un sistema por los de otro. Sin más que detectando qué concepto de un sistema se debe cambiar por el de otro se tendrán conclusiones análogas. La referencia a lo previamente hallado y conocido por el propio Pascal o por otras personas refleja el carácter constructivo del conocimiento matemático en el autor francés. A partir de lo ya demostrado podemos seguir avanzando en este conocimiento, expandiendo el alcance del mismo de forma progresiva e ilimitada.

Por último, en el apartado 1.5 se ha puesto de manifiesto la relevancia que tiene la aplicabilidad del conocimiento matemático para Pascal. En este sentido, se han

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

destacado la geometría del azar, por el papel fundamental que tiene la figura del matemático francés en la creación del cálculo de probabilidades, y la máquina aritmética, donde se entrelaza el conocimiento geométrico, mecánico y físico.

El método geométrico es el método que debe seguir toda ciencia y, por otro lado, la física fue la otra gran ciencia estudiada por Pascal aparte de las matemáticas, lo que nos lleva al siguiente capítulo de esta tesis doctoral, donde se expondrá cómo el conocimiento físico puede ser válido para el pensador francés, gracias a la adaptación del método geométrico al objeto de estudio de la ciencia física.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 2. LA FÍSICA AL MODELO GEOMÉTRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Para Pascal, como se ha visto, la geometría es el modelo al que toda ciencia debería aspirar a parecerse y seguir, haciendo uso del método geométrico preconizado por ella. Conviene estudiar la física acto seguido al estudio de la geometría, para ver cómo se puede aplicar el método geométrico a otras ciencias que no son las propias matemáticas. Todo ello debido a que es la física la otra ciencia aparte de las matemáticas a la que Pascal dedica obras principales,¹ siendo una ciencia que se está desarrollando en ese momento, y la que atrajo su atención y en la que su importancia es patente.²

La física, como ciencia, debería, por tanto, intentar imitar los procedimientos de la geometría, de forma que se posicione en el espectro de ciencias verdaderas para adquirir el conocimiento.

Ahora bien, el objeto de estudio de la física no es el mismo que el de la geometría o las matemáticas, lo que requiere un acercamiento particular y específico a dicho objeto de estudio.

La posición de diversos autores con respecto al acercamiento epistemológico a la física en Pascal es variada; desde aquellos que consideran que la física de Pascal sigue de una manera exhaustiva el modelo geométrico, a los que la consideran una ciencia desvinculada del mismo que sigue un modelo distinto.

¹ Entre las que destacan los estudios del vacío y presión.

² Como muestra el hecho de que la unidad de presión del Sistema Internacional sea el Pascal.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Nuestra tesis sobre el desarrollo cognoscitivo en física en Pascal será la siguiente: Pascal sigue el modelo geométrico allí donde este se puede aplicar, en las deducciones discursivas y argumentativas. Sin embargo, la experiencia como factor del conocimiento clave que no aparecía en el estudio de la geometría, hace que no siga ese modelo geométrico en dos puntos extremos: en la obtención de los principios y en la comprobación de los resultados. De esta forma, consideramos que la física en el científico francés no es puramente geométrica en el principio y en el final, pero que sigue el modelo geométrico en todo su camino intermedio.

La estructura del capítulo es la siguiente:

En el apartado 2.2 se explicita cómo se debe adaptar el modelo geométrico a la física, para que el conocimiento obtenido en la misma tenga validez, según Pascal. Se analizan las cuestiones comunes al modelo geométrico usado para la geometría y se aportan los nuevos aspectos necesarios, debido a la singularidad de esta ciencia.

En el apartado 2.3 se plantea la cuestión del falsacionismo en Pascal. Distintas posturas epistemológicas son seguidas por el pensador francés; por un lado, la provisionalidad propia de la postura falsacionista, en la que una experiencia nueva podría refutar una hipótesis, por otro lado, la certeza en el conocimiento físico por la confirmación positiva de la experiencia. Se analiza la contradicción entre ambas posturas en el contexto de su obra.

En el apartado 2.4 se expone la polémica con el padre Noël en torno a la cuestión del vacío, como ejemplo paradigmático del recurso expositivo de Pascal donde, mediante la refutación de lo que considera erróneo en un acercamiento epistemológico distinto al

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

suyo, aclara y precisa su metodología. En este apartado, por tanto, se ahonda en las cuestiones propias del método físico propugnado por el físico francés.

En el apartado 2.5 se presentan diversos acercamientos epistemológicos sobre el modelo de conocimiento en la física de Pascal. Dichas posturas se confrontan con nuestra tesis, de forma que en diálogo con aquellas, se indiquen los argumentos que consideramos pertinentes para la opción escogida.

Se concluye el capítulo con el apartado 2.6 de conclusiones, donde se sintetizan las principales ideas en torno a la física y su modelo de conocimiento en el pensador francés.

2.2 ADAPTACIÓN DE LA FÍSICA AL MODELO GEOMÉTRICO

La física es una ciencia que trata con los hechos y con el mundo sensible, a diferencia de las matemáticas, que tratan principalmente con conceptos racionales. Esta constatación fenomenológica es el punto de partida del que debe, según Pascal, partir toda la reflexión sobre el mundo físico. El objeto de estudio de la física, por tanto, requiere de una aproximación particular al mismo, de manera que, a pesar de las semejanzas entre los métodos de las matemáticas y la física, se requieren adaptaciones del método geométrico para obtener el método de conocimiento en física.

De este modo, son las experiencias las que dan los primeros principios, de lo que se debe partir, y no de principios evidentes al espíritu. Lo percibido en la experiencia es el punto de partida indudable, opción gnoseológica que aleja a Pascal de un racionalismo puro.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Como se señaló en el capítulo 1, con motivo de la construcción de la máquina aritmética, la experiencia es base del conocimiento, como en el siguiente fragmento

Y en cuanto a la duración y solidez del instrumento, la sola duración del metal del que está compuesto podría dar a algún otro la certidumbre : pero de ahí tomar una seguridad entera y darla a los otros, no lo he podido hacer sino después de haber hecho la experiencia por el transporte del instrumento durante más de doscientos cincuenta lugares de camino, sin ninguna alteración.

(Pascal, 1963: 190)

De aquí podemos extraer los dos momentos relevantes de la experiencia en el conocimiento físico. Por un lado, la experiencia nos da los hechos que suponen principios a partir de los cuales construir el conocimiento. Del mismo modo, los fenómenos son la pieza clave de la comprobación de la teoría científica en física. Lo que establezca el desarrollo argumentativo no puede estar en contra de lo experimentado.

Une el sentido de la observación al sentido de la experimentación y al sentido crítico, uniéndolo al método geométrico de deducción demostrativa la experiencia como parte esencial por la propia naturaleza del estudio a llevar a cabo. El esquema del proceso cognoscitivo sería el siguiente: mediante la experiencia observamos fenómenos que devienen principios, a partir de los cuales se elaboran teorías con un procedimiento demostrativo en las que se hace uso de hipótesis según el caso, que expliquen dichos fenómenos,³ cuyos resultados deben contrastarse finalmente con la experiencia de nuevo.

³ El establecimiento de hipótesis inferidas a partir de la experiencia supondría una característica novedosa con respecto al método geométrico. Estas hipótesis tienen una relación directa con las experiencias y surgen y se comprueban a partir de ellas, por lo que entran dentro de los elementos metageométricos necesarios para adaptar la física al modelo geométrico. El uso de hipótesis, por otro lado, no es nuevo.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En las *Nuevas experiencias referente al vacío hechas en tubos, jeringas, fuelles y sifones de varias longitudes y figuras : con diversos líquidos,*⁴ como mercurio, agua, vino, aceite, etc. con un discurso sobre el mismo sujeto, donde se muestra que un vaso tan grande como lo podamos hacer, puede ser acabado vacío de todas las materias conocidas en la naturaleza, y que caen bajo los sentidos, y qué fuerza es necesaria para hacer admitir este vacío vemos un ejemplo de aseveración de obtención de 7 máximas a partir de 8 experiencias y de otras no explicitadas⁵

De las cuales experiencias y de varias otras informadas en el Libro entero, donde se ven tubos de todas las longitudes, grosores y figuras, cargados de diferentes líquidos, hundidos en líquidos diferentes, transportados de los unos en los otros, pesados de varias maneras, y donde están remarcadas las atracciones diferentes que experimentan el dedo que taponan los tubos donde está el vacío aparente, deducimos manifiestamente estas máximas: (Pascal, 1963: 197)

Por ejemplo, en el sistema de demostración por reducción al absurdo mencionado en el capítulo 1, se plantea la hipótesis contraria de lo que se quiere demostrar para obtener una contradicción y obtener el resultado contrario de dicha hipótesis contraria, demostrando, por tanto, la primera.

⁴ Optamos por traducir «liqueur» como «líquido» y no como «licor» (sinónimo este último término de líquido en su segunda acepción del diccionario de la lengua española de la Real Academia Española <http://dle.rae.es/?id=NGa29os>, consultada a fecha de 12 de febrero de 2017) para explicitar el hecho de que el tratado se aplica a varios líquidos y no solo a líquidos de tipo licor en la primera acepción que dicho término tiene como «Bebida espirituosa obtenida por destilación, maceración o mezcla de diversas sustancias, y compuesta de alcohol, agua, azúcar y esencias aromáticas variadas». Esta opción de traducción se conservará a lo largo de toda la presente tesis doctoral.

⁵ La obra mencionada supone un resumen dado como avance para una pretendida obra posterior que supondría un tratado mayor sobre la misma cuestión.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Una vez deducidas las máximas de las experiencias, el físico francés establece en la misma obra proposiciones que son consecuencias de las mismas en el apartado *resumen de la segunda parte en la cual son informadas las consecuencias de estas experiencias, referentes a la materia que puede llenar este espacio vacío en apariencia, dividido en varias proposiciones, con sus demostraciones.*⁶

Los principios del método a seguir en la investigación científica los explicita en la respuesta del 29 de octubre de 1647 al padre Noël perteneciente a la correspondencia sobre la polémica del vacío. En esta carta Pascal da una regla universal, «aplicable a todos los sujetos particulares» (Pascal, 1963: 201), para reconocer la verdad en lo que a las proposiciones se refiere

no debemos nunca sostener un juicio decisivo de la negativa o de la afirmación de una proposición, que lo que afirmemos o neguemos no tenga una de estas dos condiciones : saber, o que parezca tan claramente y tan distintamente de sí mismo a los sentidos o a la razón, siguiendo que es sujeto de uno o del otro, que el espíritu no tenga ningún medio de dudar de su certidumbre, y es lo que llamamos *principios* o *axiomas*; como, por ejemplo, *si a cosas iguales añadimos cosas iguales, los todos serán iguales*; o que se deduzca por consecuencias infalibles y necesarias de tales principios o axiomas, de la certidumbre de los cuales depende toda la de las consecuencias que son sacadas; como esta proposición, *los tres ángulos de un triángulo son iguales a dos ángulos rectos*, que, no siendo visible de ella misma, es demostrada evidentemente por consecuencias infalibles de tales axiomas. Todo lo que tiene una de estas dos condiciones es cierto y verdadero, y todo lo que no tiene ninguna pasa por dudoso e incierto. (Pascal, 1963: 201)

Como se observa, para Pascal, la evidencia de la experiencia toma el papel de la evidencia reseñado en el método geométrico del hombre. En este sentido, la evidencia

⁶ Pascal, 1963: 198.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

empírica que se tiene en física tiene un papel similar a la evidencia racional de las matemáticas. Por un lado, la evidencia empírica nos permite llegar a los primeros principios en física, mientras que, por otro, la evidencia racional nos permitía llegar a los primeros principios en geometría. El elemento metageométrico necesario para consolidar el método lo proporciona en física la experiencia. La adaptación del método geométrico a la experiencia es lo que proporciona la validez al conocimiento de la física. En este sentido, consideramos la física una ciencia al modelo geométrico, con las particularidades propias de esta ciencia.

Se observa también cómo, para la física, el pensador francés preconiza elementos comunes a los referidos en el aparato teórico del modelo geométrico, como el rechazo a la autoridad en las cuestiones que se refieren a la ciencia física, así

sobre los sujetos de esta materia, no hacemos ningún fundamento sobre las autoridades : cuando citamos a los autores, citamos sus demostraciones, y no sus nombres (Pascal, 1963: 202)

Lo importante, de nuevo, son las demostraciones, como en geometría. Es el procedimiento demostrativo lo que permite obtener conclusiones verosímiles, que deberán ser contrastadas con la experiencia.

Son las causas de los efectos lo que se intenta averiguar en física. Una misma causa puede tener varios efectos, y un efecto puede ser producido por varias causas.

Para Pascal de todas las hipótesis que explican un fenómeno, solo una puede ser verdadera. El problema consiste, por tanto, en establecer cuál es esa hipótesis verdadera. Asimismo, no se deben sacar consecuencias de cuestiones que ignoremos. El conocimiento físico se va construyendo sobre cuestiones asentadas. El método que

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

propugna es lo que puede dar un marco teórico que proporcione una validez al conocimiento obtenido, al menos dentro de su marco. Así

tanto como permanezcamos en la ignorancia donde estamos de la naturaleza de estas cosas, no debemos sacar ninguna consecuencia de ello, puesto que no estaría apoyada sino sobre la incertidumbre (Pascal, 1963: 209)

El físico francés resalta la importancia de diferenciar entre la definición de una cosa y la existencia de la misma. Se deben definir las cosas antes de averiguar si son posibles o no, y en este sentido de averiguación si son posibles o no, la prueba se erige como elemento clave. El proceso para obtener el conocimiento sigue los grados definición, axioma, prueba.

los grados que nos llevan al conocimiento de las verdades, son la definición, el axioma y la prueba : ya que primero concebimos la idea de una cosa; después damos un nombre a esta idea, es decir que la definimos; y al final buscamos si esta cosa es verdadera o falsa. Si encontramos que es imposible, pasa por una falsedad; si demostramos que es verdadera, pasa por verdad; y tanto como no podemos probar su posibilidad ni su imposibilidad, pasa por imaginación. De donde es evidente que no hay relación necesaria entre la definición de una cosa y el aseguramiento de su ser; y que podemos tan bien definir una cosa imposible, como una verdadera. (Pascal, 1963: 210)

De lo que se trata es, mediante la definición de elementos, de comprobar la existencia de los mismos. Es decir, establecer hipótesis, y comprobar la veracidad de las mismas. Allí donde no se pueda establecer lo verdadero o falso de algo, solo queda la imaginación. Las hipótesis científicas en física son, para Pascal, verdaderas o falsas, en su concordancia con la realidad física. Allí donde no se puede probar algo, no se obtiene conocimiento científico. La prueba se constituye como un elemento fundamental, sin el cual el conocimiento del mundo físico no es posible.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La conexión del conocimiento físico con el matemático en lo que a su método se refiere, se observa, entre otros casos, en el ejemplo que da Pascal tras el pasaje anterior de cuestiones que se pueden definir siendo imposibles, como un triángulo con dos ángulos rectos, o en la referencia de la definición de las paralelas en Euclides, demostrando este posteriormente que pueden existir, como ejemplo de cuestiones verdaderas que se pueden definir. La referencia a elementos propios de la geometría sirve a Pascal para apoyar sus argumentos en las obras de física.

Destaca que mismos nombres que definen distintas cosas no tienen las mismas consecuencias. No hay libertad en la naturaleza como con las definiciones. Se señala, tal como se hacía en la descripción del método geométrico, la importancia de la precisión en las definiciones. Se hace crítica de la utilización de nombres distintos para cosas distintas, porque estas, aunque se les den los mismos nombres, no tendrán las mismas propiedades. Del parecido de nombres no se deduce un parecido en las propiedades. De nuevo, recurre en el caso de la física al procedimiento de sustitución de lo definido por la definición en cuestiones como qué se entiende por cuerpo.⁷ Sustituyendo lo definido por la definición se observan las verdaderas consecuencias frente a las falsas con una palabra confundida en su definición, que es el objetivo del discurso pascaliano.

Un pasaje de la serie epistolar de la polémica del vacío nos revela la referencia a la condición de géometa y a la no continuación de demostración⁸ cuando no lo considera

⁷ En la serie epistolar debido a la polémica del vacío con el padre Noël, se observa una profusa referencia a características del método geométrico para apoyar sus argumentaciones. Ver el apartado 2.4 de este capítulo.

⁸ Cuestión profusamente analizada en el capítulo 1.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

necesario, lo que nos muestra hasta qué punto las características de aplicación práctica del método geométrico en matemáticas ya vistas están imbricadas a la hora de desmontar las falsedades en física

No me pararé más sobre una consecuencia cuya debilidad es tan evidente, ya que hablo a un excelente geómetra, y tenéis tanta habilidad para descubrir las faltas de razonamiento, como fuerza para evitarlas. (Pascal, 1963: 212)

Para Pascal, los que combaten la verdad son sujetos de una similar inconstancia de pensamientos. En referencia a los que combaten el vacío, destaca la variedad de opiniones diferentes que se enfrentan unas a otras. Puesto que la verdad es en Pascal una, y la hipótesis cierta es una también, tal disparidad de opiniones y de inconstancia son símbolos para él de proposiciones no ciertas. Con referencia a esto, da varios ejemplos

uno sostiene el *éter*, y excluye toda otra materia; el otro, los espíritus del líquido, al perjuicio del *éter*; el otro, el aire encerrado en los poros de los cuerpos, y proscribire toda otra cosa; el otro, el aire enrarecido y vacío de todo otro cuerpo. (Pascal, 1963: 214)

Asegura, por tanto, Pascal, que los que sostienen lo contrario a él (vacío), sostiene cada uno cosas diferentes para apoyar sus conclusiones de que el pleno existe, entrando en una confusión, y sin prevalecer ninguno sobre otro. En contraste, lo que es verdadero es defendido con unidad por sus partidarios. La verdad, que es una para el pensador francés, está más cerca de reflejarse en la unidad de ideas que en la dispersión de las mismas de forma confrontada y contradictoria.

En el *Relato de la gran experiencia del equilibrio de los líquidos*, observamos el carácter prudente de Pascal a la hora de extraer conclusiones. Para obtenerlas, quiere asegurarse de tener las pruebas convincentes. Estas pruebas para Pascal serían los

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

experimentos necesarios que entrarán en contradicción con el horror al vacío. Esta postura se encuentra motivada ya que

no estimo que nos sea permitido renunciar ligeramente a las máximas que tenemos de la antigüedad, si no somos obligados a ello por pruebas indubitables e invencibles. (Pascal, 1963: 222)

Sin embargo, lo heredado nunca será más fuerte en física que las verdades evidentes. De este modo

debemos tener más veneración por las verdades evidentes, que obstinación por estas opiniones recibidas. (Pascal, 1963: 222)

Así, reconoce que en las *Experiencias nuevas referente al vacío* había utilizado la máxima del horror del vacío porque era universalmente aceptada y no tenía pruebas convincentes de lo contrario. Mediante la prueba experimental reseñada en esta obra pretende esclarecer las dificultades que le hicieron dudar de la máxima del horror al vacío. Es el elemento final la experiencia, mediante la cual se pueden comprobar las deducciones y conclusiones. Este punto final del proceso es de tal relevancia, que Pascal se dedica a idear una experiencia convincente, «la más demostrativa de todas las que pueden hacerse sobre este sujeto» (Pascal, 1963: 221).

Pascal señala en la cuestión del vacío que todos los filósofos parten de la máxima de que la naturaleza aborrece el vacío y, sin embargo, él pone en tela de juicio esta afirmación. Vemos de una manera práctica cómo Pascal, siguiendo el modelo geométrico, desafía a la autoridad, y es mediante el propio método físico por el que quiere hallar las respuestas sobre el conocimiento del vacío. Así, cree que los experimentos presentados en su resumen del tratado del vacío han probado que puede

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

existir el mismo, apoyándose en la experiencia para mostrar una idea contraria a la heredada por los filósofos.

Se trata ahora de verificar si existe el horror al vacío. No se inclina a creerlo, porque le cuesta creer que la naturaleza, que no es animada ni sensible, sea susceptible al horror.

Como las pasiones presuponen un alma que las pueda sentir, muestra una inclinación a imputar los efectos atribuidos al horror al vacío al peso y la presión del aire.

Vemos cómo Pascal, a partir de una idea, una hipótesis, busca una experiencia que la compruebe. Las consecuencias de la hipótesis serán verificadas mediante la experiencia.

Son las propias experiencias las que le indican la posibilidad de la explicación de las mismas por el peso y la presión del aire. El hecho de que estas experiencias previas sean también explicables por el horror al vacío es lo que mueve a Pascal a buscar una experiencia concluyente. Como vemos aquí, de nuevo, se huye de la existencia de varias hipótesis. Una es la verdadera, y aunque un efecto pueda explicarse por varias hipótesis, solo una será la cierta. En la experiencia es donde deberá buscarse un fenómeno que aclare y discierna qué hipótesis es acorde al mundo físico y cuáles serán solo modelos irreales del mismo.

La experiencia diferenciadora deberá obtener diferentes resultados según se dé una hipótesis u otra. Para ello, Pascal parte de que hay más aire que pesa en el pie de una montaña que sobre su cima, mientras que no sabríamos decir que la naturaleza aborrezca el vacío al pie de la montaña más que sobre la cima.⁹ Esta constatación le permite deducir los experimentos concretos que intentará aplicar.

⁹ Pascal, 1963: 222.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Es el señor Périer quien realiza los experimentos en el Puy-de-Dôme a diferentes alturas de forma repetida para el mercurio. De estos experimentos se observó que la altura del mercurio disminuye siguiendo la altura de las ubicaciones.

De esta experiencia sacará Pascal varias consecuencias, de las que da algunos ejemplos en el *Relato*.¹⁰

Así, a base de experiencias, el físico francés va descartando posibles hipótesis hasta quedarse con la que considera cierta

El consentimiento universal de los pueblos y la multitud de filósofos contribuyen al establecimiento de este principio, que la naturaleza sufriría más bien su destrucción propia, que el menor espacio vacío. Algunos espíritus de los más elevados han tomado uno más moderado : ya que todavía que hayan creído que la naturaleza tiene horror por el vacío, han estimado sin embargo que esta repugnancia tenía límites, y que podía ser superada por alguna violencia; pero no se ha encontrado todavía a nadie que haya avanzado este tercero : que la naturaleza no tiene ninguna repugnancia por el vacío, que no hace ningún esfuerzo por evitarlo, y que lo admite sin esfuerzo y sin resistencia. Las experiencias que os he dado en mi *Resumen* destruyen, a mi juicio, el primero de estos principios; y no veo que el segundo pueda resistir a la que os doy ahora; de manera que no hago más dificultad de coger el tercero : que la naturaleza no tiene ninguna repugnancia por el vacío, que no hace ningún esfuerzo por evitarlo; que todos los efectos que hemos atribuidos a este horror imaginario del vacío proceden del peso y la presión del aire; que es la sola verdadera causa de ello, y que, a falta de conocerla, habíamos inventado expresamente este horror imaginario del vacío, para dar razón de ello. (Pascal, 1963: 225)

Siguiendo a Michele Federico Sciacca, se trata de encontrar las experiencias decisivas para descartar las hipótesis que no sean verdaderas

¹⁰ Pascal, 1963: 225.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

el físico del experimento de Puy-de-Dôme sabe en qué condiciones una experiencia es decisiva, y que una hipótesis resuelva un problema no significa que sea necesaria y verdadera, necesita demostrarse que es la única posible. (Sciacca, 1973: 169)

Vemos, pues, cómo las experiencias efectivamente nos sirven para ir diferenciando lo verdadero de lo falso. Las hipótesis permiten deducir consecuencias que se someten a la experiencia, de forma que puedan refutarse aquellas no válidas, mientras que no entra en contradicción con la hipótesis que se considera verdadera. Es este punto de comprobación final lo que se aleja del método geométrico del hombre que hemos visto en el capítulo 1. No tanto el hecho de que los experimentos nos den los principios, ya que en el propio método geométrico del hombre teníamos elementos metageométricos para obtener los primeros principios y los términos primitivos. Ese papel de elemento metageométrico para sustentar el método geométrico por la evidencia que lleva a los primeros principios lo representan en el caso de la física los hechos y la experiencia. La comprobación necesaria mediante la experiencia tras las consecuencias extraídas deductivamente supone un paso más con respecto al método geométrico aplicado en geometría. De aquí nuestra tesis de que la física sigue el modelo geométrico salvo en el inicio mediante la experiencia (esto ya lo hacía el método geométrico del hombre, que no realizaba el modelo geométrico ideal, y que necesitaba de la evidencia de los primeros principios y de los términos primitivos) y al final mediante la comprobación experimental de las conclusiones. La razón, por tanto, está condicionada por la experiencia. La razón explica la causa de los fenómenos, y no es la realidad fenomenológica la que debe adaptarse a la razón. La experiencia entra a formar parte del aparato demostrativo. La experiencia para Pascal, finalmente, «debe hacer la culminación de mis demostraciones» (Pascal, 1963: 225). Así, en la carta del 12 de julio

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

de 1651 al señor Ribeyre, reconoce que fue Torricelli quien tuvo la idea en referencia a lo que hasta entonces se había atribuido al horror al vacío, pero que, puesto que era una simple conjetura, hacía falta corroborarlo con la experiencia, ya que no había ninguna prueba de la falsedad o verdad de dicha conjetura.¹¹ Por este motivo fue que ideó la experiencia que se llevó a cabo en el Puy-de-Dôme a diferentes alturas.

Pascal explica las cosas imaginarias por la debilidad de los hombres que no han podido encontrar las causas verdaderas. Es un problema de no haber sido capaces de encontrar el conocimiento verdadero. Estas cuestiones imaginarias, para el pensador francés, solo sirven para cubrir la ignorancia de los que las han inventado. Es, por tanto, una mala actitud epistemológica la invención de ideas sin contrastar empíricamente.

Las evidencias de las experiencias fuerzan a Pascal a abandonar las opiniones que el respeto a la antigüedad le mantenía. Las ha ido abandonando poco a poco, desde su resumen mencionado hasta la postura del *Relato*, pasando por las tres posturas de aceptación de la máxima del horror al vacío invencible, a la de un horror al vacío pero no invencible, y llegando a aquella en la que establece que la naturaleza no tiene horror al vacío.

En el *Prefacio sobre el tratado del vacío*, vemos cómo comienza poniendo en tela de juicio el respeto excesivo a la antigüedad en las materias donde debe tener menos fuerza. Tal y como en geometría, no se debe eliminar el razonamiento en física en beneficio de la autoridad. Razón y experiencia¹² son la base de las materias físicas.

Como señala Alicia Villar Ezcurra, en Pascal

¹¹ Pascal, 1998: 446.

¹² Ver capítulo 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Su actividad como científico le hizo apreciar la importancia de lo concreto frente a lo abstracto, de lo práctico frente a lo teórico, y de la experiencia frente al principio de autoridad (Villar Ezcurra, 1986: 30)

Por eso, aboga por las invenciones en física, ya que es una ciencia que trata de descubrir las verdades escondidas, que van apareciendo gracias a las experiencias a lo largo del tiempo. El espectro experiencial es mayor en nosotros que en los antiguos, ya que se han podido comprobar más experimentos. La física es, por tanto, una ciencia que se va construyendo y que va acrecentando su conocimiento, rasgo que comparte con las matemáticas. Las experiencias que nos proporcionan los principios se multiplican continuamente y «como ellas son los solos principios de la física, las consecuencias se multiplican en proporción» (Pascal, 1998: 455). En física, partimos de lo anteriormente obtenido,¹³ lo que nos lleva a una altura desde la que seguir avanzando con mucho menos esfuerzo del que requeriría empezar desde cero. Todo ello, pudiendo poner en tela de juicio ideas heredadas que se desmientan por nuevas experiencias. Al fin y al cabo, los antiguos han dejado cosas por conocer.

El respeto a los antiguos en física viene, en Pascal, de la admiración por las consecuencias obtenidas por ellos a partir de pocos principios, excusando sus fallos debido a la falta de experiencias suficientes para haberlos corregido. Esos fallos se pueden corregir por personas posteriores gracias a condiciones nuevas como nuevos aparatos que proporcionan nuevas experiencias. Eso pasa con el vacío

¹³ Como se ha visto en el capítulo 1, este es un patrón de acción que Pascal usaba en el desarrollo del conocimiento matemático.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Es así que, sobre el sujeto del vacío, tenían derecho a decir que la naturaleza no padecía de ello, porque todas sus experiencias les habían hecho siempre remarcar que lo aborrecía y no lo podía padecer. Pero si las nuevas experiencias les hubieran sido conocidas, quizás hubieran encontrado asunto de afirmar lo que habían tenido sujeto de negar por aquí que el vacío no había todavía aparecido. También en el juicio que han hecho de que la naturaleza no padecía de vacío, solo han escuchado hablar de la naturaleza en el estado donde ellos la conocían (Pascal, 1998: 457)

La verdad sobre la naturaleza es, para el pensador francés, más antigua que cualquiera de las opiniones que de ella se han tenido, de forma que

sería ignorar la naturaleza imaginarse que ella haya comenzado a ser al tiempo que ha comenzado a ser conocida (Pascal, 1998: 458)

Esto parece indicar una inmutabilidad de las leyes de la naturaleza. Lo mutable es nuestro conocimiento de ella.¹⁴

Contrastando la cercanía entre el método geométrico usado en matemáticas y la aplicación del mismo en física, en referencia a los *Tratados del equilibrio de los líquidos y del peso de la masa del aire*, Michel Le Guern destaca la presencia de las demostraciones matemáticas y experimentales

Los dos modos de demostración se encontrarán en Pascal... limitará la demostración matemática a la parte central del capítulo II del *Tratado del equilibrio de los líquidos*, donde es cuestión del centro de gravedad común de los dos pistones; por todo otro sitio, se contentará con una presentación experimental. (Pascal, 1998: 1103)

Compartimos el punto de vista que señala cómo Pascal utiliza tanto la demostración matemática como la referencia fenomenológica para apoyar las conclusiones obtenidas. Razón y experiencia vuelven a aparecer como factores del conocimiento clave del

¹⁴ Ver capítulo 5.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

conocimiento físico. También en física, como en matemáticas, señala Florin Périer que Pascal amaba la brevedad. Y, desgraciadamente, indica que se ha perdido parte de su obra sobre cuestiones de física.¹⁵

La referencia a la experiencia como argumento demostrativo se observa en ejemplos como el siguiente del capítulo primero del *Tratado del equilibrio de los líquidos* sobre que los líquidos pesan siguiendo su altura

La experiencia hace ver que hace falta una fuerza semejante para impedir a todos estos tampones salir, aunque el agua esté en una cantidad toda diferente en todos estos vasos diferentes, porque está a una altura similar en todos ; y la medida de esta fuerza es el peso del agua contenida en el primer vaso, que es uniforme en todo su cuerpo : ya que si este agua pesa cien libras, hará falta una fuerza de cien libras para sostener cada uno de los tampones (Pascal, 1998: 468)

El físico francés detalla la precisión necesaria requerida en el experimento para probar las cuestiones indicadas. Del mismo modo, predice resultados entendiendo la repetibilidad de la experiencia, lo que nos indica un carácter determinista en las leyes y experiencias del vacío. Esto contrasta con las cuestiones en las que el azar interviene, como se observa en el capítulo 1, donde explicita que en la geometría del azar es menos posible informarse por la experiencia y que es mejor buscar por el razonamiento, o aquellas en las que las causas son variables como en las que intervienen las características del aire,¹⁶ que produce igualmente consecuencias variables.

¹⁵ Pascal, 1998: 466.

¹⁶ Pascal, 1998: 532.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

De la descripción de la experiencia para el caso de un líquido, el agua, infiere resultados aplicables para todos los líquidos.¹⁷ Es una experiencia la que le lleva a asegurar una serie de principios más generales.

Para mostrar cuestiones hace referencia a la experiencia.

Queda mostrar cuál es la causa de esta multiplicación de fuerza ; lo vamos a hacer por la experiencia que sigue. (Pascal, 1998: 471)

Y de esta experiencia infiere un principio

Si un vaso lleno de agua, cerrado por todas partes, tiene dos aperturas, una céntuplo de la otra; metiendo a cada una un pistón que le sea justo, un hombre empujando el pequeño pistón igualará la fuerza de cien hombres, que empujarán el que es cien veces más largo, y superará noventa y nueve de ellos.

Y cualquier proporción que tengan estas aperturas, si las fuerzas que metamos sobre los pistones son como las aperturas, estarán en equilibrio. De donde se muestra que un vaso lleno de agua es un nuevo principio de mecánica, y una máquina nueva para multiplicar las fuerzas en tal grado que queramos, ya que un hombre por este medio podrá levantar tal carga que le propongamos. (Pascal, 1998: 471)

La propia experiencia aparece como dadora de principio y comprobatoria del mismo. A partir de una experiencia Pascal infiere un principio, el cual no contradice la propia experiencia. Vemos cómo es la experiencia la que valida el conocimiento adquirido. Es por ello que se puede tomar como la verdadera causa del efecto descrito.

Pero el razonamiento explica también los resultados en física. De la propia experiencia da razón explicando una situación de equilibrio,¹⁸ asegurando que no hay razón para

¹⁷ Ver capítulo 3.

¹⁸ Pascal, 1998: 472.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	--

ceder de un lado más que del otro. E igualmente recurre a la condición de geómetra como requisito necesario para entender una prueba

He aquí una prueba que solo podrá ser entendida por los solos geómetras, y puede ser pasada por los otros. (Pascal, 1998: 473)

Es el propio Pascal quien explicita que para entender cuestiones de física se debe ser geómetra, o lo que es lo mismo, saber aplicar el método geométrico. Esta aseveración prueba una marca indudable de una física entendida al modelo geométrico, al menos en parte.

El ejemplo siguiente hace además utilización del método de reducción al absurdo,¹⁹ procedimiento predilecto del matemático francés a la hora de aplicar el método geométrico

Tomo por principio, que nunca un cuerpo se mueve por su peso, sin que el centro de gravedad descienda.

De donde pruebo que los dos pistones representados en la figura VII están en equilibrio, de esta manera : ya que su centro de gravedad común está en el punto que divide la línea que une sus centros de gravedad particulares en la proporción de sus pesos ; que se muevan ahora, si es posible : entonces sus caminos estarán entre ellos como sus pesos recíprocamente, como hemos hecho ver : sin embargo si tomamos su centro de gravedad en esta segunda situación, lo encontraremos precisamente en la misma ubicación que la primera vez ; ya que se encontrará siempre en el punto que divide la línea que une sus centros de gravedad particulares en la proporción de sus pesos ; entonces a causa del paralelismo de las líneas de sus caminos, se encontrará en la intersección de las dos líneas que unen los centros de gravedad en las dos situaciones : entonces el centro de gravedad común estará en el mismo punto que anteriormente : entonces los dos pistones,

¹⁹ William R. Shea ya ha notado el uso de la reducción al absurdo en este ejemplo. Ver Shea, 2003: 142-143.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

considerados como un solo cuerpo, se han movido, sin que el centro de gravedad común haya descendido : lo que está contra el principio : entonces no se pueden mover : entonces estarán en reposo, es decir en equilibrio ; lo que hacía falta demostrar. (Pascal, 1998: 473)

De aquí obtiene por verdadero el equilibrio de un vaso lleno de agua con dos aperturas y con fuerzas proporcionadas a estas aperturas y extrapola a la obtención del fundamento y la razón del equilibrio de los líquidos. Asimismo, en el capítulo III del *Tratado del equilibrio de los líquidos* sobre ejemplos y razones del equilibrio de los líquidos vemos cómo Pascal hace uso del patrón de acción señalado en el capítulo 1 por el que se recurre a lo demostrado y hallado anteriormente, sea esta demostración considerada en sentido lato, ya que hay cuestiones inferidas y mostradas.²⁰

En el capítulo V del mismo tratado a partir de la experiencia se deducen cuestiones. La observación nos proporciona la constatación del hecho de que el agua presiona por arriba, por abajo, y por los lados, por lo que un cuerpo sumergido en agua es deducido como presionado por todos lados. En el capítulo VI hace referencia a todo lo que ha mostrado y a partir de ahí obtener una conclusión sobre los cuerpos compresibles que están en el agua. En el capítulo VII vemos otro recurso a mostrar²¹ como forma de argumentación, como también ocurría en las obras matemáticas.²²

La experiencia facilita el conocimiento, de tal manera que Pascal asegura que

²⁰ La cuestión sobre mostrar, demostrar e inferir tiene una relación directa en Pascal con el uso que se hace de lo general y lo particular. En el capítulo 3 se profundiza en esta diferenciación.

²¹ Tanto en las obras matemáticas como en las obras físicas el uso de los términos «mostrar» y «demostrar» se entremezclan, de forma que ambos forman parte del aparato discursivo del conocimiento científico.

²² Pascal, 1998: 486.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

no hace falta tener muchas luces para sacar de esta experiencia todo lo que habíamos ya suficientemente demostrado (Pascal, 1998: 487)

Las consecuencias diferentes vienen de causas diferentes.²³ Es así que existen las causas que determinan un resultado. Lo que hay que hacer es descubrirlas.

En el *Tratado del peso de la masa del aire* se hace apelación a algo que se conoce²⁴ para concluir una consecuencia.²⁵ La aceptación de algo conocido vuelve a tener un papel fundamental en el conocimiento físico. Y lo ya demostrado por otros autores también, tal y como pasaba en el conocimiento matemático

Los que deseen pruebas más largas no tienen sino que buscarlas en los autores que de ello han tratado expresamente. (Pascal, 1998: 489)

Siguiendo el modelo geométrico, del principio reseñado,²⁶ se plantea sacar algunas consecuencias.

La analogía de sistemas como procedimiento de acción también es utilizada al modo en que se hacía en matemáticas, del mismo modo que la referencia a lo ya demostrado

Como los animales que están en el agua no sienten de ella el peso ; así no sentimos el peso del aire, por la misma razón: y como no podríamos concluir que el agua no tiene peso, de lo que no lo sentimos cuando estamos hundidos en ella ; así no podemos concluir que el aire no tiene peso, de lo que no lo sentimos. Hemos hecho ver la razón de este efecto en el *Equilibrio de los líquidos*.²⁷

(Pascal, 1998: 490)

²³ Pascal, 1998: 487.

²⁴ Que un globo pesa más inflado que desinflado.

²⁵ Que el aire pesa.

²⁶ La consecuencia obtenida de que el aire pesa adquiere el carácter de principio para Pascal.

²⁷ En su capítulo VII *de los animales que están en el agua*.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La analogía entre los animales y los hombres y el agua y el aire para las características señaladas sirve a Pascal para abreviar el discurso demostrativo por referencia a cuestiones ya demostradas.

Hay tal unión entre las consecuencias con las causas, que el físico francés asegura que

Hay una conexión tan necesaria de estas consecuencias con su principio, que uno no puede ser verdadero, sin que las otras lo sean igualmente (Pascal, 1998: 491)

Sin embargo, como se ha indicado, se desea que se verifiquen las conclusiones por la experiencia

Pero alguna certidumbre que encontremos en estas conclusiones, me parece que no hay nadie que, incluso recibéndolas, no desease ver esta última consecuencia confirmada por la experiencia. (Pascal, 1998: 491)

Todo esto debido a que

como en la física las experiencias tienen más fuerza para persuadir que los razonamientos, no dudo que no deseásemos ver los unos confirmados por las otras (Pascal, 1998: 492)

Lo que resume la fuerza de contrastar empíricamente en la física de Pascal. La sumisión de la razón a la experiencia y la necesaria comprobación de los resultados de la primera en base a la segunda, son los puntos que nos parecen más alejados del método geométrico del hombre aplicado en matemáticas, como ya se ha expuesto. Como señala Michele Federico Sciacca

Ni los hechos deben ser subordinados a nuestra posibilidad de concebirlos, en cuanto la no concepción de una cosa por parte de la razón no significa que no exista: es la razón que debe someterse a los hechos, no viceversa. (Sciacca, 1973: 29)

Sin embargo, Pascal es prudente con un posible carácter absoluto de las experiencias. Si no se encuentran las diferencias buscadas en la experiencia, no negará la deducción,

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

sino que se deberá buscar una mayor diferencia entre las dos experiencias con las que pretende mostrar dos resultados distintos. Y si se encuentra un cambio extremo, sí apoyará su deducción. No solo hay que comprobar por la experiencia, sino que hay que encontrar las experiencias clave para poder discernir si lo deducido es cierto o no.²⁸ Ya en las *Experiencias nuevas referente al vacío* expresa asimismo la precisión que se requiere en las experiencias

habiendo hecho estas experiencias con muchos gastos, esfuerzo y tiempo, tengo miedo de que otro que no hubiese empleado el tiempo, el dinero, ni el esfuerzo, previniéndome, diese al público cosas que no hubiese visto, y las cuales por consecuencia no podría informar con la exactitud y el orden necesario para deducirlas como se debe : no habiendo nadie que haya tenido tubos y sifones de la longitud de los míos; y pocos que quisiesen darse el esfuerzo necesario para tenerlos.
(Pascal, 1963: 196)

Si bien, el propio científico francés, por extrapolación de una experiencia a otra sin realizarla obtiene conclusiones

Es verosímil que la misma cosa llegue en una bomba por aspiración; y que el agua no suba sino hasta la altura de treinta y un pies, que responde a la de dos pies tres pulgadas de mercurio.
(Pascal, 1963: 197)

La realización de deducciones sin realizar experiencias a partir de otros casos tiene relación directa en muchas ocasiones con el uso de la analogía de sistemas, tal y como se hacía para la matemática.²⁹

²⁸ En el caso del *Tratado del peso de la masa del aire* se trataría de variar la altura a la que se deberían hacer los experimentos. Es la altura, por tanto, el factor determinante en la adecuación de la experiencia a realizar.

²⁹ Ver capítulo 1.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

El sistema constructivo de la ciencia en Pascal hace que se exponga una relación entre el *Tratado del peso de la masa del aire* y las obras sobre el vacío, al exponer cómo el peso del aire produce los efectos atribuidos al horror del vacío. Para ello, vuelve a hacer referencia a la analogía entre agua y aire, que aún siendo materias distintas, ambas son fluidos. Asimismo vuelve a partirse de lo explicitado anteriormente sobre el equilibrio de los líquidos.

Para explicar ejemplos concretos también recurrirá a la relación entre distintos elementos como en el siguiente caso

Para hacer entender cómo el peso del aire hace subir el agua en los sifones, vamos a hacer ver que el peso del agua hace subir el mercurio en un sifón todo abierto en altura, y donde el aire tiene un libre acceso ; de donde veremos cómo el peso del aire produce este efecto. (Pascal, 1998: 503)

La utilización de situaciones análogas será ampliamente utilizada por Pascal en el capítulo II del *Tratado del peso de la masa del aire*, con la finalidad de atribuir los efectos anteriormente referidos causalmente al horror del vacío al peso del aire.

En su estilo de concisión, Pascal señala de dónde extraer las explicaciones de los efectos atribuidos al horror del vacío a partir del peso del aire que no se han señalado en su obra, sin hacer una descripción exhaustiva de todo ello.³⁰

Cuantitativamente, en física, para el científico francés, de una causa finita se tienen consecuencias limitadas, y así lo aplica a los efectos que produce el peso de la masa del aire. La experiencia confirma este carácter limitado de los efectos, como se obtiene a partir de experiencias expuestas por Pascal.³¹ En este caso se tiene una deducción a

³⁰ Pascal, 1998: 508.

³¹ Pascal, 1998: 508-509.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

priori con una confirmación de la experiencia a posteriori. Se llega a establecer que los efectos del peso de la masa del aire aumentan o disminuyen en proporción a este.

Todo el aparato demostrativo y constructivo es lo que hace afirmar a Pascal que no hay nada más claro en el mundo que la necesidad de los efectos obtenidos a partir del equilibrio de los líquidos. El método físico, adaptado desde el método geométrico es lo que produce un conocimiento seguro, sobre el que construir el edificio cognitivo del hombre en ciencia. En este sentido, el enfoque epistemológico de la física refuerza el estatus del método geométrico en la teoría del conocimiento del pensador francés.

Llega a proponer experimentos no realizables,³² siempre referidos a las posibilidades y la técnica disponible en el periodo histórico del científico.³³ Propone una situación realizable³⁴ para poder comprobar las deducciones obtenidas. De distintas experiencias abstrae lo necesario para realizar otra válida. La realizabilidad del experimento supone en Pascal una preocupación, de forma que busca experimentos susceptibles de ser llevados a cabo y no solo casos hipotéticos. Pascal es, en esencia, un físico experimental.

Sin embargo, la explicitud de lo que deja sin hacer sigue siendo una característica continua en su obra científica

Dejo un gran número de otras consecuencias que resultan de estos nuevos conocimientos, como por ejemplo la vía que abren para conocer la extensión precisa de la esfera del aire, y de los

³² Pascal, 1998: 515.

³³ Ejemplos de estos serían poder alcanzar el extremo del aire, llevando los instrumentos y elementos del experimento fuera de la esfera del mismo, o quitar todo el aire de una habitación.

³⁴ Retirar el aire de alrededor del extremo curvado de un tubo.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

vapores que llamamos la atmósfera... Pero dejo todo esto para aplicarme a lo que es propio al asunto. (Pascal, 1998: 521)

Pascal se enfrenta con las complejidades cambiantes de los efectos producidos por causas variantes. Como las reglas de cambio del aire no son predecibles, casi sin regla, son difíciles de predecir los cambios en los efectos.³⁵³⁶ Así, debido a que el aire puede estar menos o más cargado, para poder deducir cómo cada lugar del mundo está cargado por el peso del aire, él dice que dará los datos cuando el aire está mediocrementemente cargado. Igualmente, por dificultades, hace suposiciones que considera que tienen un error acotado. El método físico al modelo geométrico supone, de forma análoga a como pasaba con el método geométrico, un metamétodo por el que se pueden obtener métodos, como el que utiliza Pascal para conocer el peso del aire en el mundo. Aún así, obtiene aproximaciones por suposiciones erróneas que hace, como que el diámetro de un círculo está en relación a su circunferencia como de 7 a 22. Lo que no evita que en otras ocasiones explicita y sea consciente de la falta de precisión.³⁷

Allí donde no se han alcanzado unas leyes deterministas en física, Pascal recurre a las aproximaciones.

En la conclusión sobre los tratados del equilibrio de los líquidos y del peso de la masa del aire, el científico francés arremete contra la autoridad y señala los errores que habían

³⁵ Pascal, 1998: 536.

³⁶ Estas condiciones cambiantes pueden frustrar conjeturas hechas que ordinariamente se cumplen, como por ejemplo en la determinación del buen o mal tiempo por un viento sobrevenido. Esto hace que la predicción del tiempo sea más válida a corto plazo que a largo plazo. Ver Pascal, 1998: 538.

³⁷ Pascal, 1998: 524.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

provocado la creencia en el horror del vacío. El primero es que se ha creído que el aire es ligero, ya que los antiguos lo han dicho. Y es la experiencia la que desmiente una creencia errónea. El progreso científico es aumentar el conocimiento y corregir las cuestiones erróneas.³⁸ Las nuevas experiencias nos confirman nuevos resultados. Es por esto que, sin contradecir a los antiguos con respecto a sus experiencias, podemos afirmar lo contrario de lo que decían ellos, ya que las nuevas experiencias nos proporcionan un nuevo conocimiento. Como señala Jean Mesnard

En el dominio científico, los antiguos no nos son entonces de ninguna ayuda, ya que a los elementos que poseían, cada generación ha añadido sus propios descubrimientos. (Mesnard, 1967: 38)

Asimismo, Pascal ataca a la vanidad y al hecho de cubrir la ignorancia ya que no permite avanzar en el conocimiento.³⁹ En el último error se critica la falta de experimentación para comprobar una hipótesis que se ha mantenido ya que no se ha comprobado experimentalmente.⁴⁰ Con respecto a este último error, se critica que

³⁸ Michele Federico Sciacca asegura que «así pues cada generación o época aporta su contribución; lo que ha sido concebido por los antiguos es perfeccionado por nosotros y lo será todavía por nuestros posteriores... por tanto nosotros podemos descubrir cosas que a los antiguos era imposible conocer» (Sciacca, 1973: 49).

³⁹ El segundo error, en el que se ataca la vanidad como impedimento de avance en el conocimiento, se refiere a la explicación dada para el hecho de que no sentimos el peso del agua al estar sumergidos en ella.

⁴⁰ El tercer y último error señalado por Pascal es el de la creencia que se puede elevar la altura del agua indefinidamente mediante un sifón.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

sacando consecuencias de lo que ven a lo que no ven, los que han caído en error han establecido ambas como verdaderas.⁴¹

Critica el pensamiento dogmático en física y sin apertura a revisión. Como señala Michele Federico Sciacca, «Pascal, como científico, a diferencia de Descartes, tiene una mentalidad en modo alguno dogmática» (Sciacca, 1973: 26). Este tipo de actitudes sostienen un error por tiempo indefinido. En este sentido, no solo la experiencia, sino el tipo de experiencia es determinante. Una experiencia puede sacarnos de un error pero dejarnos en otro,⁴² que deberá ser corregido por otra experiencia.

A partir de los errores sostenidos por otros, Pascal descubre cómo el método físico debe operar.⁴³

Esto no evita que, en aras de la simplificación, en determinadas circunstancias no haga falta ver un fenómeno, al conocer las consecuencias obtenidas por deducción. Aunque la experiencia sea el punto culmen del modelo físico, vemos cómo la demostración deductiva es igualmente vital para el mismo, e incluso nos puede dar conclusiones aceptables por sí mismas

Y cuando veamos bajar el mercurio, podemos asegurar, sin verlo, que el sifón no actúa más, porque todos los efectos son conformes y dependientes inmediatamente del peso del aire que los regula a todos, y los diversifica siguiendo sus propias diversidades. (Pascal, 1998: 536)

En definitiva, el modelo epistemológico de la física es un modelo que, partiendo del modelo geométrico que se ha estudiado para la geometría y que supone el modelo de

⁴¹ Pascal, 1998: 529.

⁴² Pascal, 1998: 530.

⁴³ Este punto será tratado en el apartado 2.4 de este capítulo.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

ciencia a seguir, incluye la experiencia de forma fundamental tanto como dadora de principios como comprobación de conclusiones y adecua el método geométrico a la propia naturaleza del objeto estudiado. El método geométrico sigue teniendo, por tanto, plena validez en esta ciencia, y revela una capacidad de adaptación a la necesidad de la realidad que quiere estudiar la física.

2.3 FALSACIONISMO

Una característica particular en la física de Pascal es la alternancia de falsacionismo, mediante el que el conocimiento se da a partir de la negación de hipótesis y de forma provisional, en su planteamiento epistemológico, con la postura en la que la experiencia corrobora de forma positiva una hipótesis. Dependiendo de la obra que se trate y de si se trata la implicación del uso de experiencias concretas de forma teórica o práctica, el resultado obtenido por el físico francés difiere. Consideramos que este particular acercamiento de Pascal a las posibilidades cognitivas de los fenómenos, en el caso en el que se muestra una postura falsacionista, supone un antecedente claro del falsacionismo que se desarrolló en el siglo XX con la figura de Karl Popper.⁴⁴

Ya vimos en el apartado 1.5 que, para la construcción de la máquina aritmética, hace uso de los conocimientos de geometría, mecánica y física para realizar el diseño de su invención. En esta obra, Pascal asegura que el conocimiento de la física le da un

⁴⁴ Karl Popper, filósofo austriaco (1902-1994). Para un estudio del falsacionismo de Popper, remitimos a su obra *La lógica de la investigación científica*. Ver Popper, 1994.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

conocimiento infalible, lejos, por tanto de una postura falsacionista donde el conocimiento es provisional a falta de experiencias que pudiesen refutar la teoría.

En las *Experiencias nuevas referente al vacío*, también establece que las experiencias le confirman que la naturaleza no tiene tanto horror al vacío como se ha supuesto previamente

haciendo esta reflexión en mí mismo sobre las consecuencias de estas experiencias, me confirma en el pensamiento donde siempre había estado que el vacío no era una cosa imposible en la naturaleza, y que no le huía con tanto horror como varios se habían imaginado. (Pascal, 1963: 195)

En el resumen de la conclusión de dicha obra, sí establece una provisionalidad en su opinión a expensas de algo que le muestre lo contrario, en un ejercicio de perspectiva falsacionista

Después de haber demostrado que ninguna de las materias que caen bajo nuestros sentidos, y de las que tenemos conocimiento, no llena este espacio vacío en apariencia,⁴⁵ mi opinión será, hasta que me hayan mostrado la existencia de aquella materia que lo llenase, que es verdaderamente vacío, y destituido de toda materia. (Pascal, 1963: 198)

Para, acto seguido, tomar las consideraciones anteriores de una forma más absoluta y establecer unas máximas, alejándose de la postura falsacionista

Es por qué diré del vacío verdadero lo que he mostrado del vacío aparente, y tendré por verdaderas las Máximas puestas más arriba, y enunciadas del vacío absoluto, como lo han sido del aparente (Pascal, 1963: 198)

⁴⁵ Según William R. Shea, el vacío descrito y supuesto en los *Nuevos experimentos* es un vacío aparente, aunque opine que es real, no intenta determinar su causa. Ver Shea, 2003: 59-60.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En la carta del 29 de octubre de 1647 de Pascal al padre Noël se explicitan los tipos de hipótesis que se pueden tener para explicar un fenómeno, donde de forma teórica se observa una postura falsacionista por la que un solo experimento que contradiga la hipótesis la refuta

todas las veces que, para encontrar la causa de varios fenómenos conocidos, proponemos una hipótesis, esta hipótesis puede ser de tres tipos.

Ya que algunas veces concluimos un absurdo manifiesto de su negación, y entonces la hipótesis es verdadera y constante; o bien concluimos un absurdo manifiesto de su afirmación, y entonces la hipótesis es tenida por falsa; y cuando no hemos podido sacar absurdo, ni de su negación, ni de su afirmación, la hipótesis permanece dudosa; de manera que, para hacer que una hipótesis sea evidente, no basta que todos los fenómenos se sigan de ella, en lugar que, si se sigue alguna cosa contraria a uno solo de los fenómenos, esto basta para asegurar su falsedad. (Pascal, 1963: 202)

En este acercamiento falsacionista que señalamos, Rodrigo Hayasi Pinto indica las semejanzas que se dan entre la postura de Pascal y el falsacionismo

No es arriesgado decir que ese criterio, relacionado a la tentativa de probar que determinada afirmación es absurda y no verdadera, guarda ciertas semejanzas con el falsacionismo de Popper. En efecto, tanto en Pascal, cuanto en Popper, no se intenta probar directamente o inductivamente la verdad de una teoría partiéndose pura y simplemente de la experiencia. Ambos recurren a una estrategia lógica. En el caso de Popper, ella consiste en falsificar la teoría; en el caso de Pascal, inténtase mostrar el absurdo de la teoría contraria. Siendo así, para ambos, el criterio que permite probar si una teoría es más aceptable que otra no reside en la noción pura y simple de la ingenua verificabilidad empírica; reposa, antes en una tentativa de validarla en sentido indirecto. (Hayasi Pinto, 2011: 84)

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Como vemos, en la postura falsacionista de Pascal, los que se demuestran, de forma análoga a la reducción al absurdo en matemáticas,⁴⁶ son los contrarios de las hipótesis planteadas. En opinión de Desmond Clarke

Pascal implícitamente asumió que un resultado experimental negativo habría desmentido la hipótesis de que su experimento estaba diseñado para probar porque, por analogía con la afirmación de que consecuencias «absurdas» desmienten hipótesis matemáticas, falló en darse cuenta de que los experimentos científicos prueban grupos de hipótesis interconectadas más bien que hipótesis individuales. (Clarke, 2015)

Señalando el carácter simplista del falsacionismo del científico francés.

Compartimos el punto de vista de Alicia Villar, que señala que

Pascal defiende la importancia de la verificación en el quehacer científico, al mismo tiempo que anuncia algo que recuerda a lo que mucho después, con el neopositivismo, se llamará «principio de falsabilidad» (Villar Ezcurra, 1987: 66)

Aunque, discrepamos, como se ve en este mismo apartado, que sea la única postura epistemológica que practica Pascal, no pudiendo estar completamente de acuerdo con esta autora cuando, siguiendo a G. Albiac, establece

la idea, verdaderamente chocante, de que no hay mas criterio de verdad que el resultante de la resistencia de un enunciado a ser mostrado como falso (Villar Ezcurra, 1986: 130)

Michele Federico Sciacca relaciona el falsacionismo pascaliano con la posibilidad de que diversas causas puedan producir un mismo efecto

ni basta, para que una hipótesis sea verdad, que concuerde con todos los fenómenos conocidos, en cuanto causas diversas pueden producir el mismo efecto: el hecho, por ejemplo, de que el fuego caliente una piedra no basta para concluir que una piedra caliente se haya metido en el fuego; pero

⁴⁶ Ver capítulo 1.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

si una hipótesis es contradicha por un solo hecho, “tanto basta para asegurarse de su falsedad”
(Sciacca, 1973: 28-29)

Se conoce por la negación, ya que la corroboración de hipótesis por fenómenos concretos no demuestra la necesidad obligatoria de la verdad de la hipótesis. Simplemente, de momento no se ha podido demostrar su falsedad. La hipótesis permanece dudosa, y de aceptarse, solo podría hacerse provisionalmente.

En este sentido, compartimos con los autores anteriores un acercamiento falsacionista en el estudio epistemológico de la física de Pascal, aunque, como hemos mencionado anteriormente, este acercamiento falsacionista no se da de forma sistemática en toda la obra física del autor.

La aplicación del falsacionismo la lleva a cabo a la hora de analizar la aceptación del horror del vacío por parte de los antiguos en el *Prefacio sobre el tratado del vacío*, donde hace una generalización de dicha postura epistemológica en física

ya que, para decirlo generalmente, no sería suficiente haberlo visto constantemente en cien encuentros diferentes, ni en mil, ni en todo otro número, por muy grande que sea ; ya que, si quedase un solo caso por examinar, este solo bastaría para impedir la definición general, y si uno solo fuese contrario, este solo...

Ya que en todas las materias cuya prueba consiste en experiencias y no en demostraciones, solo podemos hacer alguna aserción universal por la enumeración general de todas las partes o de todos los casos diferentes. (Pascal, 1998: 457-458)

En resumidas cuentas, podemos refutar con un solo caso. Y el hecho de que quede siempre un caso por examinar establece una diferencia entre las demostraciones matemáticas y las comprobaciones experimentales. Para afirmar directamente a partir de la experiencia se deben considerar todos los casos, lo que para muchos experimentos en

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

física es imposible, puesto que siempre se pueden repetir experimentos de una misma cuestión, siendo el número potencial de dichos experimentos ilimitado.

Pascal concreta este punto de vista con ejemplos

Es así, que cuando decimos que el diamante es el más duro de todos los cuerpos que conocemos, y nosotros no podemos ni debemos comprender ahí los que no conocemos; y cuando decimos que el oro es el más pesado de todos los cuerpos, seríamos temerarios de comprender en esta proposición general los que no están todavía en nuestro conocimiento,⁴⁷ aunque no sea imposible que estén en la naturaleza. (Pascal, 1998: 458)

Incluso en los *Pensamientos* se observa una referencia a los posibles cambios que se pueden dar en una experiencia cuando esta se produce de nuevo, desmintiendo el carácter absoluto de lo que se había establecido a partir de las experiencias anteriores

Cuando vemos un efecto llegar siempre lo mismo, concluimos una necesidad natural, como que será mañana día, etc. Pero a menudo la naturaleza nos desmiente y no se somete a sus propias reglas. (Pascal, 2000: 779)

Sin embargo, no siempre el científico francés tiene una postura falsacionista. Así vemos en el *Tratado del equilibrio de los líquidos* mediante abstracción de lo que es común a varios ejemplos que se obtiene una conclusión afirmativa de experiencias concretas y finitas que respaldan la conclusión

⁴⁷ Michel Le Guern señala que, efectivamente, «No es sino en 1741 que el platino, importado de Jamaica o de América del Sur, hará su aparición en los medios científicos de Europa ; el metal, y su densidad superior a la del oro, parecen haber sido conocidos desde el siglo XVI, pero solamente por falsificadores españoles» (Pascal, 1998: 1101). En este caso, por tanto, la precaución del punto de vista falsacionista en Pascal está plenamente justificada.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

la materia que se extiende en el fondo de los vasos, desde una apertura hasta la otra, es líquida, ya que esto es común a todos; y es la verdadera causa de esta multiplicación (Pascal, 1998: 474)

Aquí no se explicita un carácter provisional de esta afirmación, limitada al espectro de ejemplos considerados y teniendo en cuenta que una experiencia posterior pueda refutar lo admitido.

En el *Tratado del peso de la masa del aire* asegura, por otro lado, una imposibilidad de contradicción, alejado, por tanto, de una postura falsacionista al asegurar que «el aire, y del que digo que es pesado ; lo que no puede ser contradicho» (Pascal, 1998: 489).

En la conclusión de los dos tratados sobre el equilibrio de los líquidos y sobre el peso de la masa del aire, asegura que el horror al vacío queda refutado por otra causa, la del peso de la masa del aire

Y he demostrado, al contrario, que el peso de la masa del aire es la verdadera y única causa de ello, por razones y experiencias absolutamente convincentes : de manera que está ahora asegurado que no se da ningún efecto en toda la naturaleza que produzca para evitar el vacío. (Pascal, 1998: 525)

Observamos aquí, cómo se tiene una corroboración positiva de las experiencias establecidas, al punto de refutar que haya ningún efecto en la naturaleza que evite el vacío. No se tiene atisbo de provisionalidad en esta presentación de los resultados obtenidos mediante el proceso discursivo al asegurar de forma absoluta⁴⁸ su hipótesis planteada.

Una experiencia, por tanto, aparece como decisiva, sin considerar la necesidad de ninguna más

⁴⁸ Uso de los términos «ningún» y «toda».

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Esta experiencia habiendo descubierto que el agua se eleva en las bombas a alturas todas diferentes, siguiendo la variedad de lugares y de tiempos, y que es siempre proporcionada al peso del aire, acabó de dar el conocimiento perfecto de estos efectos, terminó todas las dudas, mostró cuál es la verdadera causa, hizo ver que el horror del vacío no lo es, y en fin proporcionó todas las luces que podemos desear sobre este sujeto. (Pascal, 1998: 530-531)

Vemos cómo el carácter prudencial del enfoque del falsacionismo desaparece totalmente a la hora de exponer las conclusiones obtenidas tras los experimentos realizados en la montaña del Puy-de-Dôme.

Observamos, siguiendo a Alexander Baird⁴⁹ a través de Michel Le Guern,⁵⁰ la contradicción entre lo expresado en el *Prefacio sobre el tratado del vacío* y la convicción manifestada en el siguiente pasaje de poder alcanzar la certidumbre en física

Las experiencias son las verdaderas maestras que hace falta seguir en física; que la que ha sido hecha sobre las montañas ha derribado esta creencia universal del mundo, que la naturaleza aborrece el vacío, y abierto este conocimiento que no sabría jamás perecer, que la naturaleza no tiene ningún horror por el vacío, que no hace ninguna cosa por evitarlo y que el peso del aire es la verdadera causa de todos los efectos que habíamos atribuido hasta aquí a esta causa imaginaria. (Pascal, 1998: 531)

Compartimos el punto de vista del propio Alexander Baird, que destaca el carácter positivo de la certidumbre que Pascal da en la conclusión de los tratados mencionados

La certidumbre la cual Pascal asegura aquí no es una certidumbre simplemente negativa. El «perfecto conocimiento» que da la gran experiencia no se limita a las «pruebas convincentes del contrario de la máxima del horror del vacío», sino comporta también la demostración de que el

⁴⁹ Baird, 1979: 118.

⁵⁰ Pascal, 1998: 1111.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

peso del aire es «la verdadera y única causa» de «todos los efectos que hemos atribuido a este horror». (Baird, 1979: 116)

La discrepancia que hemos señalado entre el falsacionismo de parte de sus obras y la certeza en lo demostrado en cuestiones físicas es indicada asimismo por Alberto Elena

En su respuesta al P. Noël... Se muestra incluso consciente de la imposibilidad de diseñar auténticos experimentos cruciales y de que nunca podremos contar con la garantía de que no vaya a aparecer un fenómeno que contradiga la hipótesis hasta entonces aceptada; sin embargo, al describir el gran experimento del Puy-de-Dôme, Pascal parece seguro de hallarse en posesión de la verdad y hasta se diría que ha olvidado la moderación con que inauguraba su correspondencia con el P. Noël. (Pascal, 1984: 20)

Vemos cómo, según avanza en los resultados del vacío, Pascal va abandonando el carácter prudencial del falsacionismo y de un conocimiento físico provisional, por el carácter cierto que adscribe a sus hallazgos y de los que se siente seguro.

Sin embargo, Pascal no tiene una teoría que nos diga cuándo es legítimo extrapolar de una experiencia y cuándo no lo es en física, faltando una exposición justificativa por su parte de opciones epistemológicas discrepantes que toma en su desarrollo científico.

Pascal, en conclusión, no se define como un mero defensor adelantado del falsacionismo, sino que adquiere un carácter más complejo y, a veces, contradictorio. Establece el carácter provisional del valor alcanzado por el conocimiento físico o la certidumbre del mismo según partes de sus obras de física.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

2.4 LA POLÉMICA CON EL PADRE NOËL COMO MUESTRA DE UN PROCEDIMIENTO ERRÓNEO EN FÍSICA

Una constante en la obra pascaliana es el recurso al confrontamiento con otros personajes que sostienen posturas distintas a las suyas para ratificarse en las mismas.⁵¹

En el caso de la física, existe una polémica que muestra de forma ilustrativa aquellos errores que no deben cometerse en el ejercicio del método físico. Mediante la refutación de las cuestiones que considera equivocadas en el planteamiento del padre Noël, Pascal muestra cómo se debe ejercer el método físico que conceda validez al conocimiento.

Ya en las *Experiencias nuevas referente al vacío*, el físico francés comienza su crítica respecto a la aceptación de la máxima del horror al vacío, tema central de su disputa con el padre Noël, por la falta de fundamento sobre la máxima de que el vacío no existe, ya que considera que está basada en su mayor parte en experiencias falsas, aunque tenidas por constantes. No solo la atribución a una comprobación experimental, sino la experiencia cierta y adecuada es la que debe vehicular el conocimiento físico.⁵² De este modo, continúa haciendo crítica de varias explicaciones sin fundamento. Frente a las hipótesis que Pascal considera no fundadas, él establece su proceso metodológico basado en experiencias para resolver la cuestión

⁵¹ Dos ejemplos reseñables son el de *Las provinciales*, donde Pascal sostiene un enfrentamiento con la doctrina jesuita en el ámbito teológico y la crítica en la polémica de la entrega de cálculo o demostración en las obras sobre el concurso de la cicloide, referida a la entrega por parte de un personaje de un cálculo erróneo. La diferenciación entre cálculo y demostración ha sido tratada en el capítulo 1.

⁵² Pascal, 1963: 195.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Me resolví entonces a hacer experiencias tan convincentes, que fuesen la prueba de todas las objeciones que les pudiésemos hacer. (Pascal, 1963: 195)

Así, de sus experiencias obtiene resultados contra la opinión de «todos los filósofos y artesanos» (Pascal, 1963: 196-197).

La correspondencia con motivo de la polémica con el padre Noël ahonda en este confrontamiento contra quien sostiene la existencia del horror al vacío. El padre Noël hace referencia a la autoridad, lo que para Pascal es una equivocación a la hora de demostrar las cuestiones en física. De esta forma, por ejemplo, hace presuposiciones que justifica en base al sentido común de los físicos

Es el sentido común de los físicos, que enseñan que los elementos están mezclados. (Pascal, 1963: 199)

Estas presuposiciones que se convierten en principios, al ser diferentes de los de nuestro autor, le llevan a consecuencias distintas.

También hace referencia el p. Noël a Aristóteles y a la comunidad física para su argumentación, e incluso establece cuestiones en física que aparecen «menos a los sentidos que a la razón» (Pascal, 1963: 200).

Como señala Olivier Jouslin

Pascal tiene consciencia de que el sistema de su adversario es verosímil, pero que, como el sistema cartesiano, es una novela del mundo, una ficción. El famoso párrafo sobre las “presuposiciones” de Noël es más que ironía sobre un sistema incoherente : constituye una carga contra la “imaginación y la costumbre” aplicadas a la física (Jouslin, 2006: 355)

En la carta del 29 de octubre de 1647, el físico francés señala el error del p. Noël a la hora de considerar dos principios, de los cuales pone en tela de juicio su veracidad

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	--

en el deseo que tenéis de probar que es un cuerpo tomáis por principio dos cosas: la primera es que transmite la luz con refracciones y reflexiones; la segunda, que retarda el movimiento de un cuerpo. De estos dos principios, el primero no ha parecido verdadero a ninguno de los que lo han querido probar, y nosotros hemos remarcado siempre, al contrario... (Pascal, 1963: 201)

Frente a la aplicación de los principios del p. Noël, Pascal promulga el uso del método de razonar mencionado por él a esta cuestión, según el cual se tiene que estar antes de acuerdo en las definiciones,⁵³ y a partir de ahí se plantea mostrar una contradicción manifiesta en las proposiciones propuestas. Sin embargo, la naturaleza de la luz es desconocida, según Pascal, y surgen problemas en su definición.

Vemos cómo Pascal en este caso refiere la necesidad de una definición de términos como el movimiento, alejándose de la referencia a términos primitivos que no son definibles del método geométrico, como se ha visto en el capítulo sobre las matemáticas.⁵⁴ Se observa cómo el aparataje matemático está a veces confundido en su aplicabilidad en física. No explicita cuándo la geometría es ciencia modelo y cuándo es instrumento. Si bien de una forma genérica, la geometría es la ciencia modelo de la física, vemos cómo, en ocasiones, no la sigue.

El desconocimiento de una cuestión no permite concluir consecuencias a partir de la misma. En este sentido, el desconocimiento de la naturaleza de la luz no permite sacar conclusiones infalibles⁵⁵

⁵³ En este caso, del espacio vacío, la luz y el movimiento.

⁵⁴ En referencia a la geometría, y como se ha visto en el capítulo primero, Pascal asegura que «Esta juiciosa ciencia está muy lejos de definir las palabras elementales, como espacio, tiempo, movimiento, igualdad, mayoría, disminución, todo, y cuantas se comprenden por sí mismas.» (Pascal, 1996: 18-19).

⁵⁵ En el apartado 2.2 ya se ha visto que la naturaleza no tiene la libertad de las definiciones.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Ya que considerad, os ruego, cómo es posible concluir infaliblemente que la naturaleza de la luz es tal que no puede subsistir en el vacío, cuando ignoramos la naturaleza de la luz. (Pascal, 1963: 201)

El mismo desconocimiento podría permitir a Pascal suponer lo contrario que supone el padre Noël

Es por qué, en el poco conocimiento que tenemos de la naturaleza de estas cosas, si, por una semejante libertad, concibo un pensamiento, que doy por principio, puedo decir con igual razón : la luz se sostiene en el vacío, y el movimiento se hace ahí con tiempo; sin embargo la luz penetra el espacio vacío en apariencia, y el movimiento se hace ahí con tiempo; luego puede ser vacío en efecto. (Pascal, 1963: 201)

Se encuentra en Pascal una crítica explícita al conocimiento especulativo que no sigue las reglas del método previsto por él. De principios no seguros, no se puede seguir un conocimiento cierto. En la libertad especulativa de lo supuesto sin base en lo conocido o experimentado no tiene por qué haber un acuerdo entre lo hallado y lo que es. Se da una separación entre el ámbito epistemológico conducido de forma errónea y el ontológico. Precisamente, por esta falta de seguridad y de asentamiento en los principios establecidos por el p. Noël, Pascal rechaza dichos principios presupuestos, postergando su aceptación hasta el momento en el que se conozca la naturaleza de la luz. El físico francés, por tanto, está en contra de las presuposiciones no fundamentadas con las que el jesuita quiere demostrar la falsedad de la hipótesis propuesta por aquel. En este sentido, Pascal acusa al eclesiástico de dar pensamientos y no demostraciones. Las demostraciones verdaderas han de ser siguiendo el método geométrico adaptado al conocimiento físico

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Pero, mi Padre, creo que dais esto por un pensamiento, y no por una demostración; y cualquier esfuerzo que tenga de acomodar el pensamiento que de ello tengo con el final de vuestra carta, creo que, si quisieseis dar pruebas, no serían tan poco fundadas. (Pascal, 1963: 202)

E insiste en la falta de necesidad inherente a las suposiciones

Tendría dificultad en creer que, para aportar una solución tan deseada a una grande y tan justa duda, no dieseis otra cosa que una materia, de la que suponéis no solamente las cualidades, sino además la existencia misma; de manera que, quien *presuponga* lo contrario, sacará una consecuencia contraria también necesariamente. (Pascal, 1963: 202)

En este sentido, el pensador francés hace una clara distinción entre lo que es un simple pensamiento y una verdad constante. Los pensamientos que no tienen una correlación con la verdad no suponen un avance en el conocimiento.

De aquello que no se puede demostrar ni no demostrar no se puede sacar nada, y en estos términos, Pascal hace crítica de la fantasía

y los otros, de una substancia diferente, siguiendo su fantasía, porque disponían de ella como de su obra.

Que si les demandamos, como a usted, que nos hagan ver esta materia, responden que no es visible; si demandamos que emita algún sonido, dicen que no puede ser oído, y así de todos los otros sentidos; y piensan haber hecho mucho, cuando han tomado a los otros en la impotencia de mostrar que no es, quitándose a ellos mismos todo poder de mostrarles que es. (Pascal, 1963: 202)

Contra todas estas presuposiciones no demostrables, y que, por tanto, se pueden creer, sin hacer un monstruo de la naturaleza⁵⁶ ni en su afirmación ni en su negación, la razón,

⁵⁶ Ver Pascal, 1963: 202 y capítulo 4 de esta tesis doctoral.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

para Pascal, está igualmente alejada de cada uno de los extremos, y las rechaza todas porque no puede decantarse por ninguna sin caer en una elección injusta.

Sin embargo, establece que su opinión es que el vacío existe, al poner en tela de juicio la materia que otros han supuesto en lugar del vacío. En este caso, habla de opinión, por los indicios dudosos de que la materia que lo sustituiría existiese⁵⁷

Sin embargo, digo simplemente que mi opinión es que está vacío, y juzgad si los que hablan con tanta moderación de una cosa donde tienen derecho de hablar con tanta seguridad, podrán hacer un juicio decisivo de la existencia de esta materia ígnea, tan dudosa y tan poco establecida. (Pascal, 1963: 202)

Otro error en el procedimiento del método físico es imaginar supuestos de forma que se ajusten a las experiencias establecidas, y de los que se derivan verdades ya establecidas. Las hipótesis se deben contrastar con experiencias posteriores, de forma que se verifique su validez. No se trata simplemente de ajustar un pensamiento a una verdad conocida, sino de verificar las hipótesis mediante la experiencia, de forma que el objetivo final es dar razón de las experiencias, amoldándose aquella a la realidad de estas últimas de forma certera

sin embargo, es difícil que los que se las figuran, se protejan de una vana complacencia, y de un encanto secreto que encuentran en su invención, principalmente cuando las han ajustado tan bien, que, de las imaginaciones que han supuesto, concluyen necesariamente verdades ya evidentes. (Pascal, 1963: 202)

⁵⁷ Este momento del desarrollo del conocimiento físico de Pascal contrasta con el momento en el que establece la experiencia que él considera decisiva para demostrar que el horror al vacío no existe. Ver apartado 2.3.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Por otro lado, para el físico francés, de todas las hipótesis posibles, solo una puede ser verdadera, y es ahí donde debe entrar el método físico a discernir las hipótesis falsas. La demostración necesaria del método geométrico aplicado a la física aparece como un elemento necesario. Sin esa demostración, no se podrá estar seguro de haber alcanzado una conclusión verdadera

Veis por aquí que además que de vuestra hipótesis se sigan todos los fenómenos de mis experiencias, sería de la naturaleza de las otras; y que, permaneciendo siempre en los términos de la verosimilitud, no llegará nunca a los de la demostración. Pero espero haceros un día ver más a lo largo, que de su afirmación se siguen absolutamente las cosas contrarias a las experiencias. (Pascal, 1963: 203)

Del mismo modo, para refutar los argumentos del padre Noël, Pascal hace referencia a las reglas de la mecánica, en esa postura de permanecer dentro de un método y partiendo de lo previamente hallado en el mundo del conocimiento físico. Asimismo, en la referencia a la autoridad de Aristóteles hecha por su contrincante, matiza la máxima referida por el jesuita, reflejando la importancia de la correcta interpretación de los principios, y el error al que puede conducir su malinterpretación

Es por qué la máxima de Aristóteles de la que habláis, *que los no-seres no son diferentes*, se entiende de la verdadera nada, y no del espacio vacío. (Pascal, 1963: 203)

Como señala Gérard Ferreyrolles, el problema para Pascal de la postura sobre Aristóteles en el padre Noël es que lo toma como una autoridad no en la actitud del filósofo griego, sino en los resultados del mismo, sin querer evolucionar, como el mismo Aristóteles hubiera hecho

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Pascal en Noël no ataca a Aristóteles, ataque a un aristotélico que habría rehusado crecer, heredero doblemente infiel y de proscribir la razón y de no imitar la actitud de Aristóteles hacia sus propios maestros. (Ferreyrolles, 1995: 76)

Una de las cuestiones muy importantes para el científico francés en la aplicación del método geométrico es el buen uso de las definiciones, debido a la arbitrariedad que ellas comportan. Es este punto el que critica en el padre Noël, y el que nos muestra las consecuencias negativas que se pueden derivar cuando se hace un mal uso de ellas. Como se ha visto en el capítulo 1, no se puede, para hacer una definición correcta, hacer uso en la propia definición del término definido

El período que precede vuestras últimas cortesías, definió la luz en estos términos : *La luz es un movimiento iluminado de rayos compuestos de cuerpos lúcidos, es decir luminosos*; donde tengo que decir que me parece que haría falta haber definido primeramente lo que es *iluminado*, y lo que es *cuerpo lúcido* o *luminoso* : ya que hasta aquí no puedo entender lo que es la luz. Y como no empleamos nunca en las definiciones el término de lo *definido*, tendría dificultad a acomodarme a la vuestra, que dice que la *luz* es un movimiento *iluminado* de los cuerpos *luminosos*. (Pascal, 1963: 203)

En la segunda carta del padre Noël a Pascal, el eclesiástico considera que la naturaleza no hace nada en vano, que no se puede demostrar el vacío por los sentidos e insiste en el recurso a la autoridad al insistir que la mayoría de los que buscan la verdad creen fundamentar que en el mundo el vacío es imposible. Acusa a Pascal de sostener un espacio vacío que no se experimenta por los sentidos y que no sirve a la naturaleza, y que lo usa para sostener una cuestión dudosa. Con respecto al vacío, no hace falta hacer referencia a milagros, ya que se presupone que todas las experiencias de Pascal no tienen nada por encima de las fuerzas de la naturaleza. Del mismo modo, establece que

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

el espacio inmóvil del géometra resultado de la abstracción está solo en su imaginación, y no puede ser el vacío del que se está hablando ni la inmensidad de Dios. Pone en tela de juicio la validez del argumento de la demostración matemática y hace analogía con algo que considera chocante y piensa que tiene pruebas naturales para demostrar la existencia del aire sutil. Continuando con su relación con la autoridad, hace referencia a Descartes. El p. Noël le quita rango a los sentidos en física, al considerar que los sentidos se pueden equivocar, pero que la insensibilidad del cuerpo se puede corregir por la razón. Esto contrasta con la preeminencia de los sentidos y la experiencia para Pascal en física. Concluye el p. Noël que el vacío verdadero no se apoya ni en la razón ni en la experiencia y que los experimentos de Pascal se pueden explicar probablemente tanto por lo pleno como por el vacío.

En la carta de Pascal a S. Le Pailleur, expone en qué cuestiones el padre Noël se equivoca, reseñando los pasos que no se deben seguir en el tema del vacío. La contestación del p. Noël viene por el desentendimiento de lo que ha dicho Pascal. Este asevera que no ha afirmado una existencia real del vacío, sino que es su opinión.⁵⁸ Es importante, en este sentido, remarcar el camino de investigación que se lleva por el físico francés. El procedimiento por el que se averigua el conocimiento físico pasa por momentos de verosimilitudes e hipótesis probables. No se tiene una afirmación o una negación absoluta en todo momento, como parece criticar en la recepción de su obra por parte del jesuita.

⁵⁸ Como se ha visto, Pascal pasa por dos estadios en el camino hacia la refutación del horror del vacío. En un primer momento, que se adheriría a la situación de la polémica aquí reseñada, admite la posibilidad de la existencia del mismo, en un segundo, asegura que dicho horror no existe. Ver apartado 2.3.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Análogamente, Pascal insiste en el error del padre Noël de no diferenciar entre definir una cosa y su existencia. El conocimiento físico, por tanto, tiene que diferenciar entre lo que uno puede concebir (definición) y lo que realmente es. Nuestra capacidad de concepción puede sobrepasar el carácter de verdad del mundo físico a estudiar. Por eso, se necesita contrastar con la experiencia y la realidad. Sin embargo, se debe definir una cosa antes de verificar si es real. Los pasos que nos llevan a conocer las verdades son la definición, el axioma y la prueba, en un orden necesario⁵⁹

Sé que los que no están acostumbrados a ver las cosas tratadas en el orden verdadero, se figuran que no podemos definir una cosa sin estar seguros de su ser; pero deberían notar que debemos definir siempre las cosas, antes que buscar si son posibles o no, y que los grados que nos llevan al conocimiento de las verdades, son la definición, el axioma y la prueba : ya que primero concebimos la idea de una cosa; después damos un nombre a esta idea, es decir que la definimos; y al final buscamos si esta cosa es verdadera o falsa. Si encontramos que es imposible, pasa por una falsedad, si demostramos que es verdadera,⁶⁰ pasa por verdad; y en tanto que no podemos probar ni su posibilidad ni su imposibilidad, pasa por una imaginación. De donde es evidente que no hay relación necesaria entre la definición de una cosa y la seguridad de su ser; y que podemos definir tan bien una cosa imposible, como una verdadera. (Pascal, 1963: 210)

La precisión y la distinción entre dos cuestiones distintas son fundamentales para Pascal, de forma que critica en el padre Noël la incapacidad de distinguir entre las

⁵⁹ Parte de esta cita textual de Pascal ya se ha introducido en este capítulo. Debido a un criterio de claridad expositiva, debido a la trascendencia que tiene en este apartado, se ha incluido de forma íntegra sin excluir la parte ya citada.

⁶⁰ La posibilidad de demostrar algo como verdadero contrasta con el falsacionismo que a veces el autor francés defiende. Ver apartado 2.3.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

dimensiones y su asociación a la materia, y entre la inmaterialidad y la nada, con las consecuencias erróneas que esta confusión conlleva

esta confusión le hacía concluir que, cuando daba a este espacio la longitud, la anchura y la profundidad, me comprometía a decir que era un cuerpo; y que tan pronto como lo hacía inmaterial, lo reducía a la nada. (Pascal, 1963: 210)

Pascal incide en la necesidad de claridad y distinción, como ya se ha observado en la necesidad de precisión a la hora de definir los términos para hacer un uso unívoco de ellos en el método geométrico.⁶¹ Por ello, explicita que el espacio vacío está en medio de la materia y la nada, sin identificarse con ninguno de ellos.

Hace igualmente una distinción entre el ámbito propio de la disputa concerniente al conocimiento físico y aquel que el jesuita quiere introducir, al señalar que las menciones a Dios no son pertinentes para el tema que se está tratando.⁶² Aún así, hace acto seguido una referencia al carácter ontológico de Dios según los Padres para apoyar su argumentación.⁶³

Contra las objeciones hechas por el padre Noël, Pascal destaca las cuestiones que son propias de la imaginación del eclesiástico, como elemento que disturba el proceso cognoscitivo, en concreto, con respecto a la luz.

La confusión en distinguir y precisar qué se entiende por una cuestión permite al pensador francés atacar las consecuencias erróneas de su contrincante, por medir los

⁶¹ Ver capítulo 1.

⁶² Ver capítulo 6.

⁶³ Pascal, 1963: 210-211.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

resultados de algo con unas características que no tiene y sobre lo que no es, al no ser dichas consecuencias obtenidas conforme al método requerido

Como no juzga la resistencia de este espacio que por el tiempo que los cuerpos emplean para ello en sus movimientos, y que hemos tanto discurrido sobre la nulidad de esta consecuencia, veremos que no tiene razón de decir que resiste : y se encontrará, al contrario, que este espacio no resiste o que es sin resistencia, donde no veo nada que de muy conforme a la razón. (Pascal, 1963: 211)

En consecuencia, es contrario al paralelismo entre cosas no iguales que hace el jesuita.⁶⁴

La necesidad de dedicación y profundidad en el análisis para poder obtener conclusiones definitivas se deduce de la crítica de la superficialidad de Pascal al padre Noël

Aquí el P. Noël muestra cómo de poco penetra en la opinión que quiere refutar; y yo tendría a rogarle notar sobre este sujeto, que cuando una opinión es abrazada por varias personas sabias, no debemos hacer estima de las objeciones que parecen arruinarla, cuando son muy fáciles de prever, porque debemos creer que los que la sostienen han tomado guardia ahí, y que siendo fácilmente descubiertas, han encontrado la solución de ello ya que continúan en este pensamiento. (Pascal, 1963: 211)

En este caso, observamos un principio de prudencia con respecto a lo que podría parecer la autoridad de las personas sabias. Sin embargo, no se trata de aceptar lo que dicen los sabios con respecto a su autoridad, ni de refutar lo que dicen por cuestiones obvias, sino de profundizar en la investigación del conocimiento físico, para poder obtener conclusiones fundamentadas.

Frente a la postura del p. Noël de dar razón de la no existencia del vacío, ya que este solo contempla la existencia del ser y la nada, y por lo tanto, supone que el vacío es un

⁶⁴ Pascal, 1963: 212.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

cuerpo, Pascal se mantiene en el punto intermedio. No se puede medir el vacío por lo que se espera de un cuerpo, por las experiencias sensibles adscritas a un cuerpo, que es lo que el jesuita ha pretendido

Pero no es aquí cuestión, para mostrar que nuestro espacio no está vacío, de darle el nombre de cuerpo, como el P. Noël ha hecho, sino de mostrar que es un cuerpo, como ha pretendido hacer.

(Pascal, 1963: 212)

Vemos indicado, de nuevo, el problema que se tiene al dar un uso arbitrario de un término, cuando se tienen distintas definiciones del mismo.

La distinción entre las causas necesarias y accidentales son de especial relevancia para poder obtener leyes confirmadas. De este modo, Pascal pone como ejemplo de una confusión de las mismas el intento del eclesiástico de probar la mezcla continua y necesaria de los elementos, donde solo muestra que partes de un elemento se encuentran dentro de otro, pero «más bien por accidente que por naturaleza» (Pascal, 1963: 212).

Además, las pruebas nulas no prueban nada, y deben buscarse las que sean adecuadas

como esta prueba es la única por la cual prueba la mezcla del agua y del aire, y que no lo muestra de ninguna manera se encuentra que no lo prueba en absoluto. (Pascal, 1963: 212)

La suposición sin pruebas no da un conocimiento cierto, por lo que no considera deducir cosas estimadas como verdaderas a partir de la misma, como indica que hace el padre Noël

Nos declara que su opinión es que nuestro espacio está lleno de esta materia ígnea, dilatada y mezclada, como supone sin pruebas, entre todos los elementos, y extendida en todo el universo.

(Pascal, 1963: 213)

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La verdad es constante para Pascal, por lo que un signo de equivocación en el jesuita es el cambio con facilidad que atribuye a las propiedades según va cambiando de pensamiento. Esta inconstancia es un síntoma de debilidad para el físico francés. Así

Quisiera saber de este Padre de dónde le viene este ascendente que tiene sobre la naturaleza, y este imperio que ejerce tan absolutamente sobre los elementos que le sirven con tanta dependencia, que cambien de propiedades a medida que cambia de pensamientos, y que el universo acomode sus efectos a la inconstancia de sus intenciones. No comprendo qué ceguera puede estar en la prueba de esta luz, y cómo podemos dar alguna creencia a cosas que hacemos hacer y que destruimos con una tal facilidad. (Pascal, 1963: 213)

La razón y la experiencia son dos factores del conocimiento necesarios para la ciencia física,⁶⁵ y sin ellas no se pueden obtener resultados fundamentados en la misma. Allí donde el padre Noël no hace uso de estos factores, Pascal desacredita el valor de lo obtenido, haciendo distinción entre pensamiento y verdad

Diré sobre la segunda que, ya que no la da sino como un pensamiento, y que no tiene ni la razón ni el sentido por testigos de la materia que establece, lo dejo en su opinión, como dejo en su opinión a los que piensan que hay habitantes en la luna (Pascal, 1963: 213)

Las debilidades metodológicas llevadas a cabo por el jesuita hacen concluir a Pascal que «no aporta sino conjeturas en lugar de convicciones» (Pascal, 1963: 213), al no haber aportado las experiencias decisivas que había prometido, y haber permanecido dudando. El p. Noël tras las dudas expuestas, según el físico francés, las confirma con experiencias falsas, que propone con tal osadía que quien no ha visto el punto de vista

⁶⁵ Ver capítulo 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

contrario las dará por verdaderas.⁶⁶ Esto supone un uso de retórica en vez de método y argumentación consistente en física, en contra de lo defendido por nuestro autor.

En conclusión, el acercamiento epistemológico del padre Noël permite a Pascal, mediante la técnica de la contraposición, establecer y aclarar su punto de vista metodológico en física. Así, las suposiciones no contrastadas con la experiencia, los conceptos no confirmados en su relación con la realidad, la ambigüedad en el uso de una definición o el uso de la autoridad, son algunos de los ejemplos de opciones no válidas para el físico francés y que denuncia en su contrincante, reforzando su propio punto de vista.

2.5 DISTINTAS POSTURAS EPISTEMOLÓGICAS SOBRE LA FÍSICA DE PASCAL

Nuestra tesis sobre el método físico propugnado por Pascal se ha explicitado en los apartados 2.1 y 2.2. En este sentido, optamos por una visión del modelo físico pascaliano en el que este se adecua al modelo geométrico salvo allí donde esto no es posible, debido a la naturaleza del objeto estudiado. De este modo, las experiencias como punto de partida para obtener los principios y como punto final de comprobación de las hipótesis establecidas enmarcan un desarrollo hipotético-deductivo que sigue el método geométrico de deducción.

Sin embargo, según los distintos autores e investigadores de la obra pascaliana, se sostienen distintas posturas sobre el método físico, desde la sincronía total de dicho

⁶⁶ Pascal, 1963: 214.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

método con el método geométrico a una separación total con el mismo. En este apartado, contrastaremos nuestra tesis sobre el método físico con las de otros autores, de forma que justifiquemos la opción tomada por nosotros.

En un primer lugar, Desmond Clarke considera que la razón juega un papel fundamental en el conocimiento físico junto a las experiencias

Incluso si los hechos podían ser conocidos con certeza por observación, Pascal concedía que requeriría el uso de la razón para entender o explicar los fenómenos naturales, y que “los secretos de la naturaleza están escondidos”... Para penetrar en esos secretos, uno tiene que tener recurso a las hipótesis. La explicación de Pascal de cómo las hipótesis son confirmadas, y el grado de certeza que uno puede asegurar para ellas, eran ambivalentes. (Clarke, 2015)

Coincidimos con el planteamiento de Clarke. Los hechos conocidos por los sentidos necesitan del método geométrico para dar razón de ellos. Asimismo, como se ha visto en el apartado 2.3, según un caso u otro, Pascal participa del falsacionismo, considerando la validez de la hipótesis confirmada provisionalmente, sin darle un carácter absoluto, o, sin embargo, puede asegurar la validez cierta y constante de la confirmación de una hipótesis.

Compartimos la relación entre matemáticas y física señalada por Clarke a la hora de analizar las hipótesis

El análisis de Pascal de los argumentos que originan de las hipótesis parece haber sido tomado prestado de las matemáticas. (Clarke, 2015)

Como cuando, del mismo modo, concluye que parece que para Pascal sus investigaciones físicas eran suficientemente similares a aquellas de las matemáticas, de

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

forma que suponían un añadido al conocimiento demostrado,⁶⁷ siempre y cuando los experimentos diesen los primeros principios. En este punto, añadiríamos que los resultados de la demostración se corroborarían mediante la nueva confrontación con la experiencia de los resultados de las hipótesis.

Al decir Clarke que

Pascal adoptó una interpretación de la ciencia natural que exageraba ambas la facilidad con la que las consecuencias de observaciones y experimentos podían ser determinadas, y la simplicidad de los enlaces lógicos entre teorías o hipótesis y su aparentemente confirmadora o no confirmadora evidencia (Clarke, 2015)

entendemos que la postura simplista denunciada se hace desde la óptica actual de la teoría del conocimiento. Quisiéramos poner en relieve cómo Pascal, frente al racionalismo de otras opciones contemporáneas suyas, supone un introductor de la multiplicidad de factores en el conocimiento, al considerar tanto razón como experiencia como factores del conocimiento en física, lo que distaría de encuadrarlo como simplista en su contexto.

Para João Emiliano Fortaleza de Aquino, Pascal toma una posición crítica contra la ortodoxia escolástico-tomista en defensa de la investigación científica moderna. Coincidimos con Aquino en la postura que sostiene que, en este sentido, la física, como el resto de ciencias cuyo modelo a imitar es la geometría, considera que tiene «de algún modo, una matriz “matemática”, “demostrativa”» (Aquino, 2008: 41). En el caso de la física, esa matriz matemática viene matizada por el aspecto fenomenológico inherente al mundo físico.

⁶⁷ El propio Clarke señala una interpretación optimista en Pascal del progreso científico.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Para Olivier Jouslin, a propósito de la cuestión del vacío, el método físico de Pascal funciona de manera análoga a como funciona en otras obras de corte no científico. Si la verdad existe, es una y unívoca

El método de la búsqueda de la verdad en la física pascaliana funciona aquí sobre el mismo modo que la crítica del probabilismo en las *Provinciales* o que el fajo “contrariedades” de los *Pensamientos* en el sujeto de las contradicciones de la Escritura. Si la verdad existe, es necesariamente unívoca. La verdad debe resolver las contrariedades : una cosa y su contrario no pueden ser verdades juntas si no encontramos un lugar donde armonicen testificando una contrariedad resuelta... La búsqueda de Pascal en física, como en las *Provinciales*, es por lo tanto una búsqueda de lo “seguro”. (Jouslin, 2006: 356)

Coincidimos con Jouslin en el concepto de verdad como unívoca en el físico francés, al igual que el proceso de búsqueda de la misma supone un intento de fundamentar de forma segura lo obtenido. Sin embargo, esta seguridad es alcanzable o no para Pascal, según el momento de su obra física que se trate.⁶⁸

Para Jouslin, Pascal defiende un mundo mecánico y autónomo. Establece que hay principios indemostrables por la razón, pero que el corazón permite adquirir. Pero la matematización del mundo «le permite fundar sobre la observación y la razón un sistema del que podremos decir que es verdadero y no una ”novela del mundo”» (Jouslin, 2006: 366). Efectivamente, el recurso al método geométrico apoya en Pascal la validez de la demostración en física.

Coincidimos con Alicia Villar en que el genio científico de Pascal «se caracterizaba por la capacidad de invención unida a la tendencia positivista y experimental» (Villar

⁶⁸ Ver apartado 2.3.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Ezcurra, 1987: 56). Villar destaca la importancia del método experimental como consecuencia de orden metodológico, ya que

El fundamento de verdad en las ciencias de la naturaleza son las experiencias. En física, la adecuación con los hechos no es algo espontáneo, sino producto de un proceso que debe pasar necesariamente por la comprobación experimental. El progreso de la ciencia es el progreso mismo de la adaptación de las ideas a los hechos, de la razón a las experiencias. (Villar Ezcurra, 1987: 63)

Compartimos la tesis de la necesidad de adecuar la razón a los hechos. Son los hechos de los que se debe dar razón, no deducir unas leyes racionales sin partir de los fenómenos. En palabras de Villar, «la razón no se impone a la naturaleza, sino que cede ante ella» (Villar Ezcurra, 1987: 66).

Sin embargo, discrepamos parcialmente cuando dice que Pascal evita sobrepasar los resultados obtenidos en sus experimentos. Es cierto que el físico francés evita hacer uso de cuestiones no verificadas empíricamente, como se ha observado en el apartado 2.4, pero se observa cómo de experimentos con elementos concretos obtiene generalizaciones.⁶⁹

Seguimos a esta autora en su planteamiento de la investigación científica en Pascal

Pascal sigue metodológica y prácticamente los pasos de la investigación científica modélica: observación, formulación de una hipótesis, construcción de una experimentación, confirmación⁷⁰ o negación de la hipótesis inicial. La razón es el hilo conductor que recorre la investigación; la práctica y la experimentación, su campo de aplicación. (Villar Ezcurra, 1987: 66)

⁶⁹ Ver capítulo 3.

⁷⁰ Como se ha visto en el apartado 2.3, la confirmación está condicionada según el caso.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Hemos enfatizado el papel de las experiencias en el método físico, y en este sentido, para Villar, el valor de la experiencia en el Pascal científico se resalta en que completa siempre sus investigaciones con el estudio de las consecuencias prácticas que pueden derivarse de ellas y, por otro lado, los experimentos son los únicos principios de la física.⁷¹

La relación entre razón y experiencia en el método físico se expone en su concepción física

según la cual, el progreso de la ciencia señala el progreso de la adaptación de las ideas a los hechos; la ciencia consiste en un ajuste gradual del espíritu a las experiencias. El acuerdo que ha de producirse entre la razón y las cosas ha de pasar, de un modo necesario, por la comprobación experimental (Villar Ezcurra, 1986: 25)

Compartimos el desempeño de la razón propugnado por Villar Ezcurra, situando al método geométrico en medio del desarrollo del conocimiento físico limitado por las experiencias

En Física, el acuerdo entre la razón y las cosas está al final de la investigación. No es un acuerdo espontáneo, sino artificioso y penoso, ya que ha de pasar necesariamente por la comprobación experimental. La razón es una facultad que se encuentra entre los principios y el final de las cosas. (Villar Ezcurra, 1986: 113)

Por otro lado, Carlo Terzi señala la inclusión de las experiencias en física de Pascal, indicando que

la ciencia de las cosas naturales, que es obra de la experiencia y del razonamiento y gradualmente se desarrolla y progresa con el enriquecerse de la experiencia (Terzi, 1960: 14)

⁷¹ Villar Ezcurra, 1986: 24.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Compartimos este acercamiento de Terzi, ya que son las propias experiencias las que permiten avanzar en el conocimiento físico y sin las cuales este no es posible.

Pascal, para Terzi, se mueve de la naturaleza al razonamiento. Asegura Terzi que es contrario al método deductivo

Pascal es contrario al método deductivo, que quiere explicar los fenómenos particulares partiendo de principios *a priori*... Pascal es, por lo tanto, el científico, que nos educa al sentido de la experiencia concreta de los hechos y al desprecio de las construcciones abstractas, *apriorísticas*.
(Terzi, 1960: 17)

No compartimos la tesis de que Pascal es contrario al método deductivo. Una vez obtenidos los principios de la física, aplicando el método geométrico a partir de hipótesis, obtiene conclusiones por un procedimiento demostrativo. Si bien los fenómenos constituyen los principios en física, que el método geométrico este circunscrito por la necesidad de las experiencias no es óbice para asegurar que su método físico no es deductivo. Todo ello, a pesar de que la evidencia de los hechos, que sale de la experiencia, ofrece frecuentemente a la intuición motivos de certeza que la razón con su método geométrico-deductivo se revela incapaz de coger,⁷² y de que no la realidad concreta, el dato experimental, se subordina a la razón, sino la razón con sus conceptos abstractos se subordina a la evidencia intuitiva de los hechos experimentales. Édouard Morot-Sir establece que, en Pascal, en el conocimiento de la naturaleza física, «La verdad que brinda el método geométrico es relativa» (Morot-Sir, 1976: 57) debido a que está sometida a hipótesis iniciales. Sobre la relatividad de la verdad en física, consideramos que es una verdad circunscrita a su objeto de estudio, pero que no son

⁷² Terzi, 1960: 39.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

necesariamente las hipótesis las que le dan un carácter relativo. Cuando el físico francés opta por una postura falsacionista, se tiene una provisionalidad, a esperas de ser refutado. Sin embargo, en otros momentos, el carácter cierto que otorga Pascal a las hipótesis que considera confirmadas por la experiencia lo aleja de dicha provisionalidad. Nos encontramos mucho más cerca de la postura de Michele Federico Sciacca, para el que

Los escritos de física de Pascal, además de ser una página de la ciencia moderna, son un modelo de cautela y equilibrio entre la audacia de la intuición, el rigor del razonamiento y la prudencia del experimento seguro y meticuloso: la deducción racional se armoniza y se funde con la inducción experimental (Sciacca, 1973: 32)

De esta forma, es posible llegar a que

La estática de los sólidos, de los líquidos y de los gases viene reconducida a un único fundamento y constituida en una sola ciencia rigurosamente construida sobre los experimentos. (Sciacca, 1973: 32)

La inclusión de los elementos metageométricos por parte del físico francés, permite a Sciacca asegurar que «para Pascal “el orden de la geometría” es la más alta expresión de la razón, pero no es todo el espíritu científico» (Sciacca, 1973: 57).

Del mismo modo, Alberto Elena destaca igualmente el papel de las experiencias en física al introducirlas transversalmente en sus obras

En física Pascal es un *experimentador* integral; sabe que en la lucha contra la autoridad sólo los hechos pueden servirle de apoyo y que la experiencia es la mejor arma contra el dogmatismo. (Pascal, 1984: iv)

Matizaríamos que, no solo la experiencia, sino la razón, es un arma en Pascal contra la autoridad.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Para Jean Mesnard, también las experiencias supeditan el ejercicio de la razón en el método geométrico

En física, el razonamiento él mismo se debe someter a los hechos y limitar sus ambiciones a coordinar los resultados de la experiencia. (Mesnard, 1967: 38)

Claude Genet ahondará en esta primacía de la experiencia en el conocimiento físico al postular que Pascal concluye que el simple concepto, la razón razonante, debe inclinarse ante la razón de los efectos, la realidad sometida al método experimental,⁷³ coincidiendo con Mesnard en dicha primacía de la experiencia, que es la que limita y circunscribe al método geométrico aplicado a la física. De este modo, Mesnard concluye que el físico francés pretende que se saque solo de la experiencia la explicación de los fenómenos y no de un sistema anterior, sin poder afirmar nada que las experiencias no permitan.⁷⁴ Consideramos que si bien es cierto que la experiencia da los primeros principios, esta permite establecer un sistema de hipótesis que son las que deben ser corroboradas por la experiencia misma. No antes que la experiencia, sino a partir de ella se monta un corpus teórico que dé razón de los fenómenos observados.

Para Mesnard, dos enseñanzas principales se obtienen de las obras sobre el vacío:

La primera es de orden metodológico. Pascal aparece ahí como el campeón del método experimental. En las ciencias de la naturaleza, las experiencias son el único fundamento de la verdad : el espíritu no puede afirmar nada sino lo que ellas autorizan...

La segunda enseñanza de las investigaciones sobre el vacío concierne a la representación del mundo. Pascal es de los que han contribuido lo más poderosamente a modificar la imagen antigua de un mundo armonioso y tranquilizador. (Mesnard, 1976: 60-61)

⁷³ Genet, 1973: 21.

⁷⁴ Mesnard, 1967: 187.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	--

Consideramos que el conocimiento físico proviene de la experiencia, no de un punto de partida mental del hombre sin relación previa con dicha experiencia.

Para Mesnard, como para nosotros, el método en física es un caso particular del método geométrico

el método experimental es él a considerar como un caso particular del método geométrico... el razonamiento, en física, encuentra su punto de apoyo en la experiencia. Más precisamente, la experiencia da su garantía a una hipótesis a partir de la cual el razonamiento deductivo juega el mismo rol que en geometría y se efectúa de la misma manera. (Mesnard, 1976: 89)

A lo que añadiríamos que no solo la experiencia da el punto de apoyo para inferir hipótesis, sino que además es la fuente de validez para corroborar su corrección.⁷⁵

Con respecto a la relación entre el método experimental y el método geométrico, Mesnard llega a observar que

si la experiencia es principio, lo es en la medida donde autoriza una hipótesis de la que aparecerá como una consecuencia. El razonamiento geométrico, como es perfectamente legítimo, se produce entonces al contrario : de las consecuencias, dadas por la experiencia, remontamos a los principios abstractos que ahí están implicados y que servirán de punto de partida a nuevos razonamientos. Otra observación, referente al problema de la inducción : para que una experiencia particular autorice una proposición general, hace falta que toda otra proposición sea excluida, que la experiencia haya tenido valor crucial (Mesnard, 1979: 341)

De nuevo, añadiríamos que, no solo funciona al revés, como señala Mesnard, el razonamiento geométrico, sino que las nuevas deducciones a partir de lo inferido pueden desembocar en la comprobación con nuevas experiencias que contrasten los

⁷⁵ Ver el capítulo 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

nuevos resultados, de forma que tras la inferencia inicial, las deducciones siguen el método geométrico en el orden normal.

También coincidimos con Jacques Chevalier en que ninguna teoría física se puede sostener contra la experiencia.⁷⁶ Con respecto al vacío, Chevalier nos muestra los pasos metodológicos seguidos por el físico francés: 1) Pascal establece el hecho. 2) Pascal defiende sus experiencias y saca el método. 3) La búsqueda de la causa. 4) La generalización de los resultados. 5) Conclusiones filosóficas.⁷⁷

Discrepamos parcialmente, sin embargo, cuando este autor afirma que

El rol propio de la razón no es por lo tanto construir teorías, sino de reconocer los hechos : no consiste en reconstruir lo real, sino someterse a ello (Chevalier, 1922: 185-186)

Cierto es que, en Pascal, la razón muestra la causa de los hechos y se somete a la evidencia de la experiencia, pero, precisamente para ello a partir de hipótesis establece consecuencias que se contrastan con dicha experiencia, obteniendo leyes que forman parte de un corpus teórico.

Para Chevalier, Pascal constata el hecho sin erigirlo en principio explicativo, en condición necesaria y suficiente.⁷⁸ Por otro lado, el hecho como experiencia supone una evidencia que se explica a través de las hipótesis. A nuestro entender, en el físico francés, el hecho es explicativo en cuanto que de él parte y confirma la hipótesis.

Silvia Castro Méndez considera que

⁷⁶ Chevalier, 1922: 63.

⁷⁷ Chevalier, 1922: 61-72.

⁷⁸ Chevalier, 1922: 223.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pascal concibe la física como una ciencia abierta, a la verdad de la cual se llega siempre de manera progresiva, aproximativa y provisional (Castro Méndez, 1989: 430)

El carácter provisional lo consideramos por la posibilidad de siempre poder seguir aumentando el conocimiento. No obstante, el carácter provisional de lo hallado, como hemos visto, depende del caso en que Pascal sigue una postura falsacionista o no.⁷⁹ Sin embargo, Castro Méndez no distingue esta doble postura epistemológica en Pascal, al asegurar que

en el terreno de la física no puede alcanzarse certeza absoluta. En física todo se mantiene en el campo de lo probable que apenas puede lograr una certeza negativa, es decir, una certeza de lo que no es. En su propuesta metodológica fundamental se expresa que el criterio de verdad o certeza que debe privar en materias de física es el que resulta de la resistencia de un enunciado a ser mostrado como falso. Es entonces, lo provisional y lo probable son las únicas cosas que pueden ser sostenidas sin pecar de dogmatismo o falta de rigor (Castro Méndez, 1989: 430)

Todo ello en base a que siempre podría aparecer un fenómeno que desmienta la hipótesis defendida.

El experimento crucial nos faculta únicamente para desechar hipótesis, pero no para afirmar la verdad definitiva de ninguna. (Castro Méndez, 1989: 431)

Coincidimos, por otro lado, con la tesis de Castro Méndez de que Pascal rechaza el apriorismo en física, pero también la pura inducción empírica.⁸⁰ El método geométrico racional se entremezcla necesariamente con la experiencia, alejando a Pascal de posturas racionalistas o empiristas extremas.

⁷⁹ Ver apartado 2.3.

⁸⁰ Castro Méndez, 1989: 431.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Juan Francisco Manrique Charry sostiene que el método por el que la experiencia debe operar no es el geométrico, sino el inductivo, siendo la experiencia la vía de todo conocimiento a las ciencias naturales.⁸¹ Posteriormente señala que aunque no parece ser una vía independiente de la razón, tampoco puede ser suprimida como conocimiento. Si bien es cierto que a partir de la experiencia se infieren hipótesis que las explican, el método físico no es un método puramente inductivo, sino que parte del método geométrico y se adapta al objeto de estudio de la física. No compartimos, por tanto, la tesis mediante la cual asegura Manrique Charry que

Como sostiene Pascal, las ciencias que tratan del orden de los cuerpos⁸² tienen su propio método: el inductivo (Manrique Charry, 2006)

Jean-Pierre Fanton D'Andon sugiere que Pascal no comenta ningún aspecto concreto en las experiencias relatadas en física, ya que no hay alusiones a dificultades en las manipulaciones, a precauciones que se deben tomar para realizar adecuadamente una experiencia.⁸³ Matizaríamos esta aseveración, puesto que sí habla el físico francés de la importancia de la precisión en los experimentos.⁸⁴ Para este autor las proposiciones o máximas provisionales son consecuencias que Pascal saca de la experiencia, las máximas se sitúan al nivel de una fenomenología de la experiencia.⁸⁵ Concluye que Pascal afirma que las experiencias no pueden mostrar otra cosa que sus propias

⁸¹ Manrique Charry, 2006.

⁸² Como la física.

⁸³ Fanton D'Andon, 1978: 17.

⁸⁴ Ver apartado 2.2.

⁸⁵ Fanton D'Andon, 1978: 25.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

manifestaciones,⁸⁶ «el hecho constatado no va nunca más allá de sí mismo» (Fanton D'Andon, 1978: 73).

Coincidimos con Fanton D'Andon al señalar que no se trata de probar los hechos, sino los principios,⁸⁷ ya que aquellos son claros y evidentes a los sentidos, y «La evidencia del hecho es tautológica» (Fanton D'Andon, 1978: 79).

La referencia a ser un buen geómetra como facilidad para entender las cosas de física lleva a Fanton D'Andon a deducir que el método que debe usarse para descubrir verdades en física no difiere del de las matemáticas.⁸⁸ Consideramos esta deducción simplista, en cuanto que, en efecto, es necesario ser buen geómetra para proceder con el método físico, ya que este parte del método geométrico, pero son necesarios elementos metageométricos no compartidos con la geometría. El método físico no es un calco del método geométrico, sino la adaptación de este último al objeto de estudio de la física.

Para este autor, la argumentación deductiva en física es necesaria pero no suficiente.⁸⁹ Efectivamente, las experiencias deben corroborar lo deducido. Pero tampoco es el método físico para él un método inductivo, por lo que establece una diferencia entre el método de Pascal en física y la inducción experimental: lo verosímil no se acerca a lo verdadero por su propia repetición pero permanece verosímil, es decir, posible.⁹⁰

⁸⁶ Fanton D'Andon, 1978: 29.

⁸⁷ Fanton D'Andon, 1978: 76.

⁸⁸ Fanton D'Andon, 1978: 77.

⁸⁹ Fanton D'Andon, 1978: 86.

⁹⁰ Fanton D'Andon, 1978: 117. Sobre este punto, ya hemos señalado la doble aproximación epistemológica en Pascal según el caso. Por un lado la postura falsacionista, que se acerca a la

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por último, Fanton D'Andon considera que el razonamiento del físico francés viene a definir el error o la verdad de una hipótesis en el único caso en el que las consecuencias lógicas son falsas, y se tiene una necesidad de una definición formal, previa a la existencia del hecho que la verificará.⁹¹ Por el contrario, como hemos visto en el apartado 2.3, también se puede tener en Pascal una confirmación positivista a través de los experimentos según el caso.

William R. Shea pone en entredicho el carácter absolutamente deductivo de los resultados obtenidos por Pascal a partir de las experiencias con el vacío, indicando que podría tener un contenido más bien descriptivo.⁹² Con este autor coincidimos en la ausencia de un sistema metafísico que apoye de manera absoluta la física a demostrar

el acercamiento científico de Pascal puede ser caracterizado por su relativa libertad de presuposiciones metafísicas y la modestia de su objetivo...

Su desconfianza de vuelos especulativos puede verse en el camino directo con que descarta hipótesis que conllevan conclusiones que están en desacuerdo con los resultados de experimentos.

(Shea, 2003: 87-88)

Entendemos que se aplica el método hipotético-deductivo con comprobación empírica, al señalar Shea que

El experimento llevado a cabo en la base y en la cima del Puy-de-Dôme fue diseñado para testar las hipótesis mecánicas de que una columna de mercurio en un tubo evacuado está en equilibrio

interpretación de Fanton D'Andon. Por otro lado, la postura que se observa a veces en las obras de Pascal con respecto a la certeza positiva de una hipótesis que da la experiencia.

⁹¹ Fanton D'Andon, 1978: 119.

⁹² Shea, 2003: 58.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

con el aire pesante en la superficie del cuenco de mercurio en el que el tubo es invertido (Shea, 2003: 127)

Sin embargo, establece una diferenciación entre el conocimiento matemático y el conocimiento físico

El conocimiento que deriva de los principios auto-evidentes es absolutamente cierto pero limitado solo a las matemáticas. Las verdades de la física no pueden ser establecidas deductivamente incluso si esto es a veces una manera útil de presentarlas. Sin experimentación, solo podemos contar historias...

La tarea del físico es examinar la evidencia y someter las hipótesis a un test riguroso. (Shea, 2003: 334)

La postura de Shea parece estar alejada de la necesidad del uso del método geométrico en física. Consideramos que, si bien los primeros principios se obtienen de la experiencia, mediante el método geométrico se obtienen consecuencias deducidas de dichos principios. Aunque sin la comprobación empírica nos mantenemos en el marco de la especulación, sin la capacidad deductiva del método geométrico solo podríamos hacer una descripción de los fenómenos dados. No es esto a lo que se limita Pascal, al deducir consecuencias y experimentos que comprueben las hipótesis dadas.

Para Catherine Chevalley hay una clara distinción entre física y matemáticas en Pascal, en cuanto a su acercamiento epistemológico se refiere

si la distinción de los tres órdenes vuelve imposible ir de las matemáticas a Dios, vuelve igualmente imposible ir de las matemáticas, o de Dios, al mundo de los cuerpos (o sobre un modo empirista, del mundo de los cuerpos a las matemáticas). La heterogeneidad de los órdenes y el pluralismo metodológico que resulta tienen por efecto que en Pascal la física no es esencialmente geométrica, ni fundada metafísicamente, pero aparece por tanto como un saber riguroso. (Chevalley, 1995: 59)

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Lo que le lleva a negar la existencia de una física pascaliana al estilo geométrico

no se presenta como una física «geométrica», y esto ni en su estilo, ni, más fundamentalmente, en las condiciones que impone a la definición de conceptos...

Pascal invierte las instancias de legitimación : no es la geometría, sino la sola experiencia la que vale como método de la física (Chevalley, 1995: 61-62)

El acercamiento epistemológico se posiciona en un rechazo total de la relación entre el método geométrico y el método físico. Como hemos explicitado en el apartado 2.2, la experiencia adquiere un papel fundamental, pero como elemento que envuelve el uso del método geométrico en física, no elimina dicho uso. Análogamente, como hemos visto, por ejemplo, en la polémica con el padre Noël,⁹³ los requisitos para el establecimiento de una definición no permiten el uso de lo definido en la definición,⁹⁴ siguiendo lo establecido para el método geométrico, aunque a veces términos considerados como primitivos en matemáticas quiera definirlos en física. Recordemos, por último, que para el propio Pascal la geometría es la ciencia que el resto de ciencias debe seguir.⁹⁵

Por otro lado, Chevalley destaca que la física pascaliana no tiene ningún fundamento trascendental más allá de su contenido y que la física es una ciencia de hipótesis. Compartimos ambas afirmaciones, pero en nuestro caso, dentro de un parentesco con el modelo geométrico.

⁹³ Ver apartado 2.4.

⁹⁴ Ejemplificado en el caso de la luz en la polémica con el padre Noël.

⁹⁵ Ver apartado 1.2.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Por el contrario, la postura de Michelle Sadoun Goupil nos es mucho más próxima, al asegurar que Pascal se nos muestra como uno de los creadores del método experimental. Partiendo de una hipótesis, a la que le da el mismo título que a su contraria, mientras no se demuestre lo contrario, concibe experimentos para esclarecer qué hipótesis se confirma y cuál se desmiente.⁹⁶ Razona encadenando los hechos.⁹⁷ Hace práctica del método geométrico

El autor de este tratado *Del equilibrio de los líquidos* demuestra en buen «geómetra» el principio de la prensa hidráulica. (Sadoun Goupil, 1963: 41)

Así, para Sadoun Goupil, la exposición de Pascal se construye a partir de un número pequeño de principios evidentes que ha debido discernir a través de la complejidad de los hechos que se ofrecen a nuestra observación.⁹⁸ Señala finalmente la adecuación necesaria del modelo geométrico al físico

el geómetra ha razonado por deducción, con espíritu de exactitud, pero en verdadero físico ha confrontado constantemente las conclusiones con la experiencia. (Sadoun Goupil, 1963: 45)

Es por ello que, en física, a veces la razón debe ceder paso a las observaciones. Un principio tiene valor científico mientras que los hechos no lo contradicen.⁹⁹

Alexander W. S. Baird destaca que, tras seguir el modelo geométrico la física, puesto que ese modelo es el que deben seguir todas las ciencias, introduce una modificación empírica en el método físico: un principio que parezca claro y distinto a los sentidos se

⁹⁶ Sadoun Goupil, 1963: 39.

⁹⁷ Sadoun Goupil, 1963: 40.

⁹⁸ Sadoun Goupil, 1963: 44.

⁹⁹ Sadoun Goupil, 1963: 46.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

juzga como cierto y verdadero.¹⁰⁰ Según este autor, «parece que Pascal concede el mismo valor demostrativo a las observaciones experimentales que a los procedimientos lógicos» (Baird, 1979: 114). Consideramos que, si bien es cierto que ambas cuestiones forman parte del argumento demostrativo, en el caso de la física en Pascal, el papel que juegan es distinto. Mediante el razonamiento deductivo se obtienen resultados, que dan una conclusión demostrativa provisional que debe confirmarse con la experiencia, que es la que establece el valor definitivo de validez. Posteriormente, Baird señalará la importancia para el físico francés de confirmar las consecuencias mediante la experiencia.¹⁰¹

Baird también señala la actitud prudente frente a la inducción, por una postura falsacionista tomada en ocasiones por Pascal, y constata la contradicción encontrada con otras partes de su obra donde no se sigue dicha postura,¹⁰² como hemos indicado.

Coincidimos también con Jean Molino al decir que

La física se propone, no de «salvar los fenómenos» según el principio de la física antigua, sino dar razón de ellos. Los fenómenos son efectos, y los efectos tienen razones, son producidos por causas (Molino, 1979: 481)

Por último, no quisiéramos terminar este apartado sin indicar que varios autores han señalado dudas e incoherencias sobre la realización de los experimentos realizados por Pascal. A título de ejemplo, Kimiyo Koyanagi detecta dichas incoherencias entre las relaciones de las experiencias en el tratado del vacío de Pascal y la tabla que recapitula

¹⁰⁰ Baird, 1979: 113-114.

¹⁰¹ Baird, 1979: 115.

¹⁰² Ver apartado 2.3.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

sus resultados y ha comprobado que el físico francés se apoyó sobre experiencias ficticias por el razonamiento en el tratado del vacío.¹⁰³ Asimismo, Hiroki Takeda señala las dudas que varios autores tienen sobre si la experiencia del vacío en *El tratado del peso de la masa del aire* ha sido realmente hecha por Pascal o es un experimento mental del mismo, afirmándose en algunos casos que se trata de una experiencia de pensamiento.¹⁰⁴

En conclusión, las posturas epistemológicas sobre la física de Pascal son diversas y no tienen un consenso cerrado por parte de los investigadores de dicha cuestión. Nuestra tesis de una física al modelo geométrico condicionada por la necesidad de la inclusión de la experiencia como elemento metageométrico y crítico, ha entrado en diálogo con distintas posturas, queriendo resaltar el carácter integrador de lo geométrico y lo no puramente geométrico en el método físico, resaltando en lo que a nuestro modo de entender adolecen las posturas extremas que consideran, unas, la física como una ciencia que sigue exactamente el método geométrico y, otras, que la física no sigue el modelo geométrico. Frente a las primeras destacamos el papel de la experiencia como elemento novedoso al dar los primeros principios y la confirmación de los resultados en cuanto al método geométrico propio de las matemáticas. Frente a las segundas, destacamos el uso y seguimiento por parte de Pascal del método deductivo propio de la geometría en el desarrollo del conocimiento físico. Si bien, a veces, Pascal parece que da un uso instrumental a la geometría dentro de la física, alejándose un poco de una física estrictamente al modo geométrico, en general, el papel de la geometría para la

¹⁰³ Nishikawa, 1997: 3.

¹⁰⁴ Takeda, 2007: 5.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

física es el de ciencia modelo y al que aspira a seguir para su buen desarrollo. En definitiva, en física, el método geométrico se ve circundado por la experiencia que da los principios y que comprueba las conclusiones obtenidas a partir de hipótesis mediante un método hipotético-deductivo al estilo geométrico.

2.6 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

En este capítulo se ha analizado el método seguido por la física para que su conocimiento tenga validez en Pascal. Este método debe seguir el método geométrico, ya que la geometría es la ciencia que toda ciencia debe seguir. El objeto de estudio particular de la física requiere una adaptación del método geométrico a dicho objeto de estudio, diferente al de las matemáticas. Dicha adaptación es posible, y, por ello, el modelo epistemológico de la física en Pascal tiene una fuerte relación con el modelo epistemológico de la geometría.

En el apartado 2.2 se ha explicitado cómo debe adecuarse el método geométrico, del que debe partir toda ciencia, al ámbito de la física. La experiencia y los fenómenos aparecen como los elementos metageométricos que dan los principios, del mismo modo que en el modelo geométrico del hombre se tenían los elementos metageométricos aportados por la luz natural, los primeros principios y los términos primitivos. Asimismo, la experiencia debe confirmar los resultados obtenidos por la aplicación demostrativa mediante el método geométrico a partir de los principios obtenidos por la propia experiencia. La experiencia circunda, por tanto, el método geométrico, para poder aplicarlo a la física.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En el apartado 2.3 se ha analizado la postura falsacionista en Pascal. Para el científico francés, en ciertas partes de su obra, el conocimiento físico es provisional, a falta de una experiencia que refute las hipótesis aceptadas. Lo que se conoce con certidumbre es la negación de una teoría, no su confirmación. Esto contrasta con el punto de vista ejercido en otras partes de su obra, donde la experiencia se considera como verificadora de forma positiva de una hipótesis, sin estar sometida a la precaución de una posible experiencia que pudiera refutarla. Esta discrepancia epistemológica nos muestra a un pensador francés cuyo grado de validez otorgado a su conocimiento físico es variable.

En el apartado 2.4, partiendo de la polémica en referencia al asunto del vacío con el padre Noël, se ha profundizado en los elementos propios del método físico propugnado por Pascal, así como en aquellas opciones metodológicas que este considera erróneas, entre las que se encuentran, entre otras, la ambigüedad en el uso de definiciones al tener multiplicidad de sentidos, el uso de lo definido en la propia definición de una cuestión, la ausencia de confirmación con la experiencia o el uso de la autoridad como argumento explicativo. La confrontación con un método que Pascal considera erróneo le ayuda a esclarecer y reforzar su propio método físico.

En el apartado 2.5 se han analizado diversas posturas epistemológicas sobre la física de Pascal, desde los autores que consideran el modelo físico de conocimiento identificado con el modelo geométrico, a los que consideran que el método físico es totalmente independiente y diferente del método geométrico. Desde la óptica de nuestra tesis de adecuación del método geométrico a la física en Pascal, con la inclusión de los elementos metageométricos necesarios, se han señalado aquellos puntos de las distintas

<i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i> Tesis doctoral.	Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento	
---	---	--

posturas que consideramos que no reflejan el espíritu del método propugnado por el físico francés.

En la exposición de los modelos de conocimiento de las matemáticas y la física en Pascal, se ha indicado la importancia del papel de lo particular y concreto y de lo general en su obra. Por ejemplo, se ha observado cómo pasa de una experiencia particular a una cuestión general en aquellos casos en que no aplica una postura falsacionista. Esta cuestión es de tal relevancia que consideramos que debe estudiarse en un capítulo aparte. De ahí el siguiente capítulo de este trabajo, donde se procederá a analizar el uso de la generalización y la particularización en la obra científica pascaliana.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 3. DE LO GENERAL A LO PARTICULAR Y DE LO PARTICULAR A LO GENERAL

3.1 INTRODUCCIÓN

En los capítulos anteriores se han establecido los modelos epistemológicos de las ciencias estudiadas por Pascal. En el análisis de dichos modelos, se ha indicado la alternancia de la generalización y la particularización en la construcción de los conocimientos sobre ambas materias. A partir de lo estudiado en los capítulos sobre las matemáticas y la física, este capítulo pretende profundizar dicho aspecto y poner de relieve la importancia que tanto la búsqueda de lo general como el recurso a lo particular tienen en la obra del científico francés.

El carácter concreto de las cuestiones estudiadas por Pascal, así como una aspiración a la generalidad, forman parte de toda su obra, tanto científica como no. Es el hombre concreto el que en su finitud se ve impulsado a buscar la totalidad, el que por su propia naturaleza se ve limitado a no alcanzarla. Esta ida y vuelta de lo general a lo particular y de lo particular a lo general consideramos que identifica a Pascal, y, desde luego, como se ha ido observando, alcanza su estudio en el ámbito científico.

La estructura del capítulo es la siguiente:

En el apartado 3.2 veremos cómo aplica la alternancia de lo general y lo particular el matemático francés en el ámbito de la geometría y la matemática, destacando el uso de los ejemplos y la inclusión del método recursivo o de recurrencia como ejemplo paradigmático de la relación de lo particular y lo general en Pascal.

En el apartado 3.3 observaremos la importancia de lo particular y lo general en la física de Pascal. Se analizarán el papel y las capacidades de lo particular con respecto a lo

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

general, destacando el carácter a veces opuesto de los distintos tipos de relación de lo general y lo particular según la obra que se trate, haciendo especial referencia a la cuestión del falsacionismo ya estudiada en el capítulo 2. Se indicará asimismo una semejanza entre los tipos de relación de lo particular y lo general en física con los de las matemáticas allí donde sea posible, observando las similitudes de pautas seguidas por el científico francés en ambas ciencias.

En el apartado 3.4 se hace una breve introducción al tratamiento de lo general y lo particular en las obras no científicas de Pascal, de forma que se pone de relieve la importancia que este aspecto tiene, no solo en la producción científica, sino en el conjunto de su obra, destacando, por tanto, la transversalidad de pautas seguidas en el desarrollo del pensamiento de Pascal.

Se concluye el capítulo con el apartado 3.5 sobre las conclusiones obtenidas en el desarrollo del mismo, de forma que se ponga de relieve de forma sintética la importancia que lo general y lo particular tienen en el pensamiento científico de Pascal.

3.2 LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS MATEMÁTICAS

El caso de la geometría¹ es un ejemplo paradigmático de la extrapolación de lo particular a lo general. Como se ha visto en los capítulos dedicados a la geometría y a la física, el método geométrico supone el método a aplicar a todas las ciencias. Esto convierte a la geometría en la ciencia modelo a seguir. Del estudio de una ciencia,

¹ Recordemos la identificación entre geometría y matemática en Pascal. Ver capítulo 1.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pascal generaliza un método y un sistema de desarrollo del conocimiento válido para todas las ciencias. Lo particular adquiere valor general en un ámbito mayor. Puesto que es la ciencia que ha instituido el arte de descubrir las verdades desconocidas,² el resto de ciencias deben tomar como referencia la misma.

Por ello, siguiendo a Jean Mesnard, «Si existe en Pascal una universalidad en el orden del método, reside en la aplicación universal del método geométrico» (Mesnard, 1979: 339).

A la hora de exponer «El sistema de demostrar las verdades ya descubiertas y el de aclararlas de tal manera que la prueba resulte irrefutable» (Pascal, 1996: 11), considera Pascal que no debe explicar más que el método geométrico, «ya que lo enseña perfectamente por medio de ejemplos» (Pascal, 1996: 11). Se observa cómo los ejemplos toman una relevancia en su discurso argumentativo, a la hora de mostrar una cuestión genérica como es el método seguido en geometría. Además, la geometría aporta el mejor modo para aportar la norma a seguir para que las demostraciones sean convincentes.

Observamos el doble carácter particular y general del método geométrico. Por un lado, es uno de los métodos posibles, siendo un caso concreto. Por otro, el hecho de ser el mejor método posible, y, por tanto, el mejor método para todas las ciencias, le aporta un carácter general que trasciende el solo ámbito de la geometría.

² Pascal, 1996: 11.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En los siguientes subapartados se van a analizar distintos ejemplos de las relaciones entre lo particular y lo general en matemáticas, para posteriormente sintetizar los distintos tipos de relación que se encuentran en Pascal.

3.2.1 DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS MATEMÁTICAS

Entre las distintas relaciones de lo particular y lo general en matemáticas se tiene el caso en que los recursos a ejemplos para clarificar o mostrar una cuestión genérica son recurrentes en el autor francés. El ejemplo actúa como elemento clarificador del caso general, sin más función que hacer más entendible el caso general mediante un caso concreto.

Así, a la hora de aclarar los errores que se pueden dar al intentar definir un término primitivo a la hora de explicitar el método geométrico, recurre al siguiente ejemplo

¿Qué necesidad hay de explicar lo que entendemos por la palabra *hombre*? ¿Es que no sabemos hasta la saciedad qué es lo que se pretende designar con ella? ¿Y qué aclaración pretendía darnos Platón al decir que era un bípedo implume? Como si la idea que yo tengo por mí mismo, y que no sé explicar, no fuese más nítida y más precisa que la que él dio con esa definición inútil e incluso ridícula, ya que un hombre no pierde su humanidad al perder las piernas ni la adquiere un capón al perder sus plumas. (Pascal, 1996: 15-16)

Lo mismo hace al explicitar la diferencia entre la naturaleza de las cosas y las palabras que definen conceptos, ejemplificado en el caso de la palabra tiempo³ y en el caso de la definición de los números por Euclides.⁴

³ Pascal, 1996: 17.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Para mostrar las cuestiones que difieren en género, hace recurso del caso concreto de un indivisible y una extensión y a la relación entre el cero y los números.⁵

Del mismo modo, la unanimidad en el carácter del geómetra lo ejemplifica por contraposición al no geómetra en la cuestión de la divisibilidad del espacio al infinito

No hay geómetra que no crea en el espacio divisible al infinito. No podría serlo sin esta convicción como ni se puede ser hombre sin tener un alma.⁶ Pero no hay muchos que comprendan una división al infinito, y de creerlo posible, es tan sólo por el falso razonamiento, suficiente por otra parte, de que sabemos falso que al dividir un espacio se llegue a un punto indivisible, es decir, que no se puede proseguir. (Pascal, 1996: 23)

Hace uso de muestra y demostración para apoyar su argumentación, unido a la referencia a casos particulares. Así, en el *Triangulus arithmeticus*

demostramos fácilmente que el exponente de la fila de una celda cualquiera, más su raíz disminuida de la unidad, es igual al exponente de la base; la celda F, por ejemplo, está en la fila 4, tiene por raíz 3, y ella está en la base 6; y se encuentra que el exponente de la fila 4, más la raíz 3 disminuida de la unidad, es decir 2, es igual al exponente de la base 6.

Lo mismo, es visible que no importa qué base contiene tantas celdas como hay unidades en el exponente; la cuarta base, por ejemplo, $DB\theta\lambda$, está constituida por cuatro celdas, la quinta base $HECR\mu$, de cinco, etc. Todo esto se muestra más bien que se demuestra y se conoce a primera vista. (Pascal, 1998: 177)

En el *Triangulus arithmeticus* sigue ejemplificando las consecuencias obtenidas, como en el caso de las consecuencias primera y segunda consistentes en igualdades entre

⁴ Pascal, 1996: 26.

⁵ Pascal, 1996: 26-28.

⁶ Vemos que aquí, Pascal, sí atribuye una característica al hombre, del cual había afirmado antes la imposibilidad de su definición.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

celdas y suma de celdas.⁷ La demostración generalista contrasta con la demostración de consecuencias enunciadas de modo genérico pero que se demuestran para un caso particular exclusivamente, como en la consecuencia 5.⁸ Se conserva en este tratado la demostración mediante un ejemplo, sin explicitar que se refiera a un caso cualquiera como en la proposición 6 de los *productos de números consecutivos*.⁹

En las definiciones también utilizará la ejemplificación Pascal, al incluir en la definición ejemplos de lo definido.¹⁰

El ejemplo y el caso particular adquiere en Pascal el papel de clarificador y de mostrador de evidencia

Digo que el cardinal de las combinaciones de 1 en 3, más el cardinal de las combinaciones de 2 en 3, iguala el cardinal de las combinaciones de 2 en 4. *Para que esto se vuelva más evidente por un ejemplo* (Pascal, 1998: 231)

En el tratado *del reconocimiento de los números múltiplos por la sola adición de sus cifras* también recurre a un caso particular para mostrar lo que considera una observación banal que no ha sido demostrada por nadie,¹¹ que consiste en que «los números múltiplos de 9 son formados de cifras cuya adición es también un múltiplo de 9» (Pascal, 1998: 267). Para exponer dicha observación, recurrirá al caso del número 1719.

⁷ Pascal, 1998: 178-179.

⁸ Pascal, 1998: 181.

⁹ Pascal, 1998: 217.

¹⁰ Pascal, 1998: 185.

¹¹ El análisis de esta observación ha sido realizada en el apartado 1.3.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En las *obras matemáticas de Amos Dettonville* Pascal asigna el papel de clarificador de lo particular mediante el ejemplo

para explicar más abiertamente mi pensamiento, y que no quede nada ambiguo, aclaro por un ejemplo. (Pascal, 2000: 320-321)

Para Pascal, lo particular sirve como sistema de aclaración, y por eso en las *cartas de A. Dettonville* da algunos ejemplos para facilitar la aplicación de las cuestiones que trata.¹²

También recurre a mostrar con un ejemplo corolarios deducidos del método, como los corolarios I y II,¹³ y recurre a ejemplos para conocer diferentes cuestiones

He querido dar estos ejemplos del uso de este método, tanto para conocer los brazos de la balanza por el conocimiento de la suma de estas porciones, como para conocer la suma de estas porciones por el conocimiento de los brazos. (Pascal, 2000: 397)

Otro tipo de relación se refiere al caso en el que el científico francés establece la demostración de una cuestión genérica mediante un ejemplo. Mediante dicho ejemplo, Pascal cree indicar la validez de todos los casos.

De este modo, muestra los dos infinitos del espacio mediante el ejemplo de la trayectoria de un buque

Y en el espacio, se ve la misma relación entre esos dos infinitos contrarios; es decir, que, puesto que un espacio puede prolongarse infinitamente, se comprende que también se puede disminuir al infinito, según se demuestra con este ejemplo: Si a través de un vaso contemplamos un navío en el que se aleja en línea recta, es evidente que el lugar del cielo en el que vemos un determinado punto del buque, se irá elevando continuamente conforme la embarcación se aparta de nosotros. Por tanto, si el curso del navío se alarga siempre hasta el infinito, ese punto se irá elevando al unísono,

¹² Pascal, 2000: 387.

¹³ Pascal, 2000: 395-397.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

pero, sin embargo, no llegará nunca al sitio que alcanza el rayo horizontal que va del ojo al vaso, de modo que se le acercará sin alcanzarlo nunca, dividiendo siempre el espacio que queda bajo ese punto horizontal, al que nunca llega. De donde se desprende la consecuencia necesaria que va de la infinita extensión del curso del buque, a la división infinita e infinitamente pequeña de ese espacio que resta bajo el punto horizontal. (Pascal, 1996: 28-29)

Pascal pasa de lo particular a lo general en este caso, al considerar que el ejemplo contiene aquello general que quiere demostrar.

En el *Tratado del triángulo aritmético* se observa cómo de un caso particular demostrado en una consecuencia, indica que lo mismo se demuestra del resto, considerando que el caso particular es suficiente para avalar la demostración de dicha consecuencia

En todo Triángulo aritmético, la suma de las celdas de cada base es doble de las de la base precedente.

Sea una base cualquiera $DB\theta\lambda$. Digo que la suma de sus celdas es doble de la suma de las celdas de la precedente $A\psi\pi$.

Ya que las extremas.....D, λ ,
 igualan las extremas.....A, π ,
 y cada una de las otras.....B, θ ,
 iguala dos de la otra base.....A+ ψ , $\psi+\pi$.

Entonces $D + \lambda + B + \theta$ iguala $2A + 2\psi + 2\pi$.

La misma cosa se demuestra lo mismo de todas las otras. (Pascal, 1963: 52)

El recurso al caso particular de forma que se deja al lector que abstraiga una demostración genérica para todos los casos es de uso habitual en el matemático francés. Para él, un ejemplo contiene lo necesario para poder demostrar cada uno de los casos. Como señala A. W. F. Edwards, «Pascal, como siempre, trabajaba a través de un

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

ejemplo y entonces notaba la generalidad del argumento» (Edwards, 1987: 76). Además, para Edwards, el *Tratado del triángulo aritmético* contiene claros ejemplos de prueba por inducción.¹⁴

De este modo, un procedimiento similar realiza a la hora de demostrar un lema, para el que parte de una base cualquiera, concluyendo que

Lo mostraremos lo mismo en todo el resto, puesto que esta prueba no está fundada sino sobre que esta proporción se encuentra en la base precedente, y que cada celda es igual a su precedente, más a su superior, lo que es verdad en todas partes. (Pascal, 1963: 53)

Como se observa, el procedimiento pascaliano por el que se demuestra un caso particular, pretende ser un caso cualquiera, lo que conllevaría una generalidad, pero a la hora de referenciar los elementos que entran en juego en la demostración, coge un caso concreto. Lo que deja a Pascal en lo particular es la falta del recurso a la notación que suponga un mayor grado de abstracción y generalidad, pero al afirmar que sea una base cualquiera, esta intención de generalidad está implícita.

También se observa esta relación al afirmar que por las propiedades extraíbles de un caso particular, se puede obtener una demostración universal. El caso particular aparece como un caso paradigmático de toda una generalidad, como cuando se muestra un lema para una base y de ahí establece que se puede demostrar para otras bases sin diferencias

Así esto se demuestra entre todas las otras bases sin ninguna diferencia, porque el fundamento de esta prueba es que una base es siempre doble de su precedente por la séptima consecuencia, y que, por la décima consecuencia, tantas celdas como queramos de una misma base son iguales a tantas de la base precedente (que es siempre el numerador de la fracción en caso de ganancia) más además a las mismas celdas, excepto una (que es el numerador de la fracción en caso de pérdida);

¹⁴ Edwards, 1987: 79.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

lo que siendo verdad generalmente en todas partes, la demostración será siempre sin obstáculos y universal. (Pascal, 1963: 61)

En los problemas expuestos en el *tratado de los órdenes numéricos* en su versión latina, que se enuncian de forma genérica, Pascal se contenta con resolverlos y demostrarlos para un caso particular, como en el problema I de la composición de los órdenes numéricos

Encontrar un número, conociendo su raíz y el exponente de su orden...

Sea, por ejemplo, propuesto encontrar el número de tercer orden cuya raíz es 5. (Pascal, 1963: 66)

Para posteriormente obtener un teorema, a partir de lo hallado para el caso particular. El procedimiento, pues, es la enunciación de un problema genérico, la demostración para un caso particular y la obtención de un teorema genérico desde la resolución del caso particular. De este modo, se pasa de lo general a lo particular y de lo particular a lo general, sin que para Pascal este paso de lo particular a lo general suponga una disminución en la validez de lo demostrado

Podemos sacar de aquí, pasando, un teorema de aritmética. Puesto que los dos cocientes 15 son iguales, los dos dividendos deben estar en la misma relación que los dos divisores. De donde el enunciado :

Dos números cualesquiera siendo dados, el producto de todos los números naturales que preceden el primero es al producto de un número igual de factores consecutivos comenzando por el segundo, como el producto de todos los números naturales que preceden el segundo es al producto de un número igual de factores consecutivos comenzando por el primero. (Pascal, 1963: 66)

Después de las demostraciones con ejemplos, Pascal asegura que el método que ha proporcionado para la resolución de los órdenes numéricos es general. Justifica cómo ha

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

llegado a ese método general no siguiendo una regla general, sino una apropiada para cada orden particular. Debido a que para obtener distintas raíces se siguen reglas diferentes, aunque deducidas de un mismo principio, al no tener una regla general para la resolución de las potencias, no esperaba encontrar una para los órdenes numéricos, que es la que ha explicitado.¹⁵ En este caso, no suponía implícito en su exposición de lo particular la inclusión de la generalidad, pero a través de dicha exposición, el carácter de generalidad lo ha obtenido de forma que afirma que su método es universal.

En algunos casos en el *Triangulus arithmeticus*, indica que utiliza un ejemplo, como si pudiese haber cogido cualquier otro, queriendo dotar a la demostración de generalidad, como hace en la consecuencia 9 al decir

Sea una base cualquiera, por ejemplo la cuarta DB $\theta\lambda$. Digo que la suma de tanto como queramos de sus primeras celdas, por ejemplo de las tres primeras...¹⁶ (Pascal, 1998: 184)

Habiéndose enunciado la consecuencia 9 como

La suma de tanto como queramos de primeras celdas de una base cualquiera es igual a tanto de las primeras celdas de la base precedente, más las mismas menos la última (Pascal, 1998: 184)

Se observa que en ocasiones el grado de particularización es total en las demostraciones. Así, en el ejemplo expuesto, no solo el propio ejemplo de base cualquiera elegido supone una particularización, sino que el número de celdas a coger también se ha particularizado.

¹⁵ Pascal, 1963: 68-69.

¹⁶ Esta generalización de un elemento cualquiera como representativo del caso general se puede observar ampliamente en el *Triangulus arithmeticus*, como en las consecuencias 14, 15 y 17. Ver Pascal 1998: 188-190.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Del mismo modo, establece demostraciones genéricas, demostrando mediante un ejemplo y asegurando que «en el resto demostraremos de la misma manera» (Pascal, 1998: 187), como en la consecuencia 11. En este tipo de enfoque, el caso particular incluye la muestra del procedimiento genérico, del cual se puede extraer. El caso particular nos permite ir a lo general.

La referencia a casos particulares como representantes de una generalidad se mantiene en los tratados del *Triangulus arithmeticus*, como en la proposición 2 de los *productos de números consecutivos*

Sea un producto cualquiera, por ejemplo de tres números consecutivos 5, 6, 7 (Pascal, 1998: 214)

El paso de lo particular a lo general culmina el tratado de los *productos de números consecutivos* al resolver el problema expuesto para un caso particular, pauta ya señalada en este mismo subapartado para el autor, y de ahí establecer que «Podemos entonces expresar así la enunciación y la construcción general» (Pascal, 1998: 220), tras lo cual procede a exponer el caso general. Este paso de lo particular a lo general para un problema expuesto también se da en la *resolución general de las potencias numéricas*.¹⁷ Para proposiciones de las que considera que hay infinitos casos, en el tratado de las *combinaciones* retoma el procedimiento de escoger un caso cualquiera para demostrar lo necesario, como en el caso del lema 5.¹⁸ Este mismo lema 5 será enunciado asimismo como problema de una forma general, pero será resuelto para un caso particular, yendo de lo general a lo particular.

¹⁷ Pascal, 1998: 226.

¹⁸ Pascal, 1998: 234-236.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

También en el recurso a la demostración por analogía, cuestión vista en el capítulo 1, el matemático francés utiliza un ejemplo cualquiera como representativo del conjunto general, para proponer una demostración más amplia que la demostración genérica dada por analogía para la misma cuestión.¹⁹ Vemos, por tanto, el valor demostrativo y expositivo que da al caso particular. La demostración completa en pocas palabras sin desarrollar el ejemplo no es la única posible para Pascal.

La demostración²⁰ de proposiciones o consecuencias obtenidas mediante casos particulares que representan una generalidad se mantiene en el tratado de *las combinaciones* a lo largo de la obra, de forma que se muestra o demuestra con un ejemplo.²¹

Los problemas volverá a presentarlos enunciados de forma genérica, pero serán resueltos para un caso concreto.²²

En *la suma de las potencias numéricas* el procedimiento de lo particular a lo general nos muestra cómo Pascal, partiendo de una definición de un caso particular, construye una explicación de la que inferirá una regla posterior enunciada de forma general.²³ En el caso particular de la definición, mezcla la particularidad y la generalidad para

¹⁹ Como por ejemplo, en la proposición 1 y en la proposición 7. Ver Pascal 1998: 238, 246.

²⁰ Pascal utiliza los términos «mostrar» y «demostrar» alternativamente aquí para presentar las justificaciones de las consecuencias obtenidas.

²¹ Ejemplos de ello, entre otros, son las proposiciones 3, 5 y 6 o el lema 6. Ver Pascal, 1998: 240-245.

²² Pascal, 1998: 249-251.

²³ Pascal, 1998: 256-257.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

establecer dicha definición, al considerar un binomio en el que uno de los dos términos es genérico y el otro es un número concreto, los cuales eleva a otro número concreto

Definición

Si un binomio, del que uno de los dos términos sea A, y el otro un número cualquiera, como 3, a saber $A + 3$, estuviese elevado a una potencia cualquiera, como al cuarto grado...

los números 12, 54, 108 por los cuales A se multiplica en cada uno de sus grados, y que son formados en parte por números figurados, en parte por el número 3 que es el segundo término del binomio, serán llamados *coeficientes* de A.

Entonces, *en este ejemplo*, 12 será el *coeficiente* de A al cubo, 54 el *coeficiente* de A al cuadrado, y 108 el *coeficiente* de A raíz.

Cuanto al número 81, será dicho número absoluto. (Pascal, 1998: 256)

Para deducir el «*Método único y general para encontrar la suma de las potencias de una progresión cualquiera*» (Pascal, 1998: 258), parte de un ejemplo concreto cualquiera, mediante el que a partir de la construcción y demostración del método para este ejemplo²⁴ establece que «podemos así establecer la enunciación y la construcción general» (Pascal, 1998: 258).

En las *obras matemáticas de Amos Dettonville*, señala explícitamente cómo el caso de una cicloide concreta permite generalizar los resultados a todos los tipos de cicloides con respecto a los problemas propuestos por Pascal, cuando le objetan el hecho de que haya usado la referencia a una cicloide cualquiera habiendo definido un solo tipo de

²⁴ En dicha construcción se hace referencia a casos hipotéticos, incluyendo una mayor generalidad, como al establecer Pascal que «Y haría falta proceder así continuando si restasen otros grados inferiores al tercer grado que ha sido propuesto» (Pascal, 1998: 259).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

cicloide, de manera que lo general se considera implícitamente contenido en el caso particular

proponiendo nuestro problema de la cicloide nos hemos servidos de esta expresión, *en una cicloide cualquiera*: mientras sin embargo no habíamos definido sino una sola clase de cicloide. De hecho, no hemos comprendido ninguna otra que esta sola cicloide simple, natural y primaria, de la que hemos dado la descripción según Torricelli; puesto que en efecto es fácil de generalizar lo que esta resuelto en su sujeto a todas las otras clases, el que habrá resuelto nuestros problemas a propósito de esta solamente nos habrá dado satisfacción enteramente. (Pascal, 2000: 324)

Como se ha visto en el capítulo1, para el matemático francés, en el concurso referente a la cicloide, tanto la demostración como un cálculo correcto concreto que se indica pueden servir como aval para probar que se ha conseguido resolver el problema. Por tanto, un caso particular determinado obtiene para Pascal el mismo valor que una demostración en referencia a la generalidad, con la diferencia que si la solución es demostrada el error de cálculo no supondrá un impedimento como sí lo supondría si se presentase únicamente el cálculo para reflejar la corrección de la solución presentada.

El carácter generalista de una demostración se sobrepone a los posibles errores de cálculo de casos particulares que la acompañen, de forma que, con las demostraciones, los cálculos no son necesarios y los errores ahí son perdonables.

Sin embargo, cuando el caso particular es el que lleva implícitamente la generalidad al no incluirse una demostración, cualquier fallo en el mismo supone un fallo en la veracidad de la solución general que quiere reflejar para Pascal. Los paralogismos producen los errores en demostración como los errores en el cálculo, de forma que

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Entonces, lo mismo que a partir de una demostración falsa no mostraríamos que hemos descubierto la verdad, lo mismo, no lo mostramos a partir de un cálculo falso (Pascal, 2000: 336)

Mediante lo particular y lo general se puede llegar en este caso, para el matemático francés, a una solución general. Sin embargo, debido a la diferencia entre las dos vías, el procedimiento de obtención de la solución y los errores que pueden desvirtuar la solución propuesta son distintos. Así,

no es de otra manera que podemos decidir que hemos resuelto una cuestión, que presentando o una demostración despejada de paralogismos, o al menos un cálculo exento de error (Pascal, 2000: 336-337)

De este modo, «un cálculo falso, proporcionado para prueba de una solución, prueba más bien la falsedad que la veracidad de la solución» (Pascal, 2000: 335), y cuando un cálculo está solo, asegura que no se podría juzgar si el error ha sido por una cuestión de cálculo o de método.²⁵ Del caso particular no se puede deducir si el error es del caso general que se deduce del método propuesto, ya que del mismo modo que se puede tener un error de cálculo, un cálculo que sigue a un método erróneo no dará la solución adecuada, aunque el cálculo no sea erróneo en cuanto a su concordancia con el método, sino que es el propio método erróneo el que invalida el cálculo realizado acorde al mismo.

Los métodos, por tanto, soportan mejor los errores de cálculo que el simple cálculo de un caso particular, aunque en ciertas ocasiones este último pueda mostrar la validez de una solución como hace la demostración. Dentro de los métodos, compartimos el punto

²⁵ Pascal, 2000: 362.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

de vista de Michel Le Guern, que asegura que Pascal se esfuerza en construir métodos cuyo alcance sea general, como señala a propósito de las *cartas de A. Dettonville*

Pascal se esfuerza por construir herramientas cuyo alcance sea general : la solución de los problemas referente a la ruleta es presentada como la aplicación a un caso particular de un método completamente general. (Pascal, 2000: 1275-1276)

Para el pensador francés, para transmitir el conocimiento es muy importante enseñar los métodos y no solo las soluciones. No solo una solución particular de unos problemas establecidos, sino el método general que permite obtener multitud de soluciones es importante para Pascal, y en ello critica a los Antiguos cuando nos han dejado solo las soluciones y no los métodos. La forma adecuada de transmitir y avanzar en el conocimiento parece, para Pascal, la transmisión de lo más general posible, de un método que permita obtener muchos casos particulares.²⁶

Por esto, en la *carta de S. Dettonville a S. de Carcavy*, establece que

No me contentaré entonces de daros los cálculos...

Sino os descubriré además mi método general para los centros de gravedad, que os gustará máxime que es universal : ya que sirve igualmente para encontrar los centros de gravedad de los planos, de los sólidos, de las superficies curvas y de las líneas curvas. (Pascal, 2000: 382)

Para mostrar el método parte de una definición y de un ejemplo que refleja los pensamientos que le han llevado a tal conocimiento. Este ejemplo le ha llevado a un método general, yendo de lo particular a lo general, infiriendo el método universal propugnado por Pascal.

²⁶ Pascal, 2000: 381.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En la *carta de A. Dettonville a señor A. D. D. S.* en la demostración de un teorema se demuestra un caso por reducción al absurdo y de ahí afirma Pascal que se mostrará el mismo absurdo para todos los casos, yendo de lo particular a lo general tras haber demostrado solo el caso particular.²⁷

Otro tipo de relación es en la que lo general contiene a lo particular, relación dada, de forma que de una cuestión más genérica, se obtienen cuestiones ya implícitas en esa generalidad. En las obras de contenido matemático de Pascal se observa profusamente cómo, siguiendo el método geométrico, de un teorema genérico, obtiene proposiciones del mismo, lo que suponen casos concretos ya contenidos implícitamente en el teorema original.

Siguiendo a Lafuma, y lo indicado en el apartado 1.3, del teorema del hexágono

Ha sacado de este teorema, según Mersenne, cuatrocientas proposiciones cubriendo el conjunto de la Geometría de las Cónicas (Pascal, 1963: 35)

La preocupación por lo general y por la búsqueda de un método que abarque todo lo posible aparece en el intento de enunciación en el matemático francés de las propiedades de la manera más genérica posible

enunciamos las propiedades que tocamos de una manera más universal que de ordinario. (Pascal, 1963: 36)

En la carta *A la muy ilustre academia parisina de matemáticas* se indica la generalidad contenida en una propiedad de las secciones cónicas, que permite resolver múltiples problemas particulares

²⁷ Pascal, 2000: 521.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Sin embargo el método de unas y de otras, resolviendo cada uno de sus problemas por los planos, saca su origen de una propiedad singular de las secciones cónicas, que ayuda a la solución de muchos problemas muy difíciles, y ocupa una sola página. (Pascal, 1998: 171)

La aspiración de universalidad y de brevedad constante en Pascal se muestra de nuevo. Su búsqueda del método general le lleva a establecer proposiciones universales para conocer las cosas descritas para la cicloide, pero que sirven para conocerlas para otros tipos de elementos de forma general, en su ánimo de encontrar métodos lo más generales posibles. Partiendo de cuestiones generales las aplicará para el caso de la cicloide.²⁸

En el *tratado de los senos del cuarto de círculo* se establecen deducciones de lo general a lo particular, como en el siguiente corolario

Corolario I

Si el punto dado Q es al punto B, es decir si consideramos todo el cuarto de círculo entero, en lugar de no considerar sino la porción AZQC; concluiremos ahí las mismas cosas que hemos hecho hasta aquí, puesto que no es sino un caso de la proposición general, y que incluso este caso es todavía el más fácil.

Se deberá entender la misma cosa en las proposiciones siguientes. (Pascal, 2000: 464)

En la *carta de A. Dettonville a señor Huygens de Zulichem*, expone que tiene un solo método para la dimensión de las líneas de todo tipo de cicloide.²⁹ Esto refleja la aspiración de Pascal como científico: la simpleza de un solo método que abarque todo lo posible.

²⁸ Pascal, 2000: 407.

²⁹ Pascal, 2000: 488.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Esto no evita que Pascal tenga un carácter pragmático, y allí donde tiene un teorema general solo lo quiera demostrar para el caso que le interesa

tengo este teorema general.

La circunferencia de un círculo dado estando dividida en un número indefinido de arcos iguales, y un punto cualquiera estando tomado donde queramos, sea en la circunferencia, sea dentro, sea fuera, sea sobre el plano, sea fuera del plano, de donde sean llevadas rectas a todos los puntos de la división. Digo que la suma de estas rectas será igual a la superficie de un cilindro oblicuo dado.

Y lo demuestro de esta clase en el caso donde el punto es tomado fuera del círculo, que es el único del que tengo necesidad aquí, y del cual se siguen los otros. (Pascal, 2000: 490)

En este texto de Pascal se observa asimismo el tipo de relación en el que del caso particular va a lo general, señalado anteriormente, ya que deja indicado que de la demostración de un caso se siguen los otros.

En referencia a las obras sobre la cicloide, Francisco Díez del Corral señala cómo Sluse indica que la referencia a ejemplos está ligada a una falta de claridad y exactitud

escribe Huygues en carta a Sluse de febrero de 1659. Si bien a continuación añade que el método empleado por Pascal “se aleja demasiado de la exactitud geométrica”. Y en parecido sentido responde Sluse a su carta: “es innegable que las bellas, ingeniosas, sutiles ideas que aparecen en ese libro hacen avanzar la geometría. Ciertamente que el autor parece haberse alejado en sus demostraciones de la claridad y exactitud; mas pienso que sólo ha querido recorrer las alturas de la cuestión contentándose con presentar ejemplos de su método”. (Díez del Corral, 2008: 336)

Compartimos la visión que destaca que a Pascal le queda por demostrar de forma genérica e investigar cuestiones que propone en sus obras matemáticas de forma que deja parte del contenido de lo que está estudiando sin explicitar o profundizar.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En esta línea de pensamiento, para François Russo, Pascal se muestra poco preocupado de dar toda su generalidad a sus resultados matemáticos a los que llega.³⁰

Un tipo de relación de lo particular a lo general y una de las aportaciones más importantes de Pascal debido al intento de generalización desde lo particular es el método de recurrencia. De este modo, lo que se hace es analizar primero la parte más simple y poco a poco componer y decidir la parte a coger en las situaciones cada vez más complicadas. El método de recurrencia o la inducción matemática consiste en demostrar una propiedad que si vale para un caso genérico n , valdrá para el caso $n+1$ y que además vale para el primer caso. De este modo, se llegaría a una formulación genérica que abarcaría todos los casos posibles. Se tiene un paso de lo particular a lo general, que se entiende demostrado por el método aplicado. Pascal suele hacerlo partiendo de varios casos consecutivos y observando el comportamiento genérico.

En este sentido, Jesús Basulto Santos y José Antonio Camúñez Ruiz destacan que en el tratado del *Triángulo Aritmético* se haga uso del razonamiento por recurrencia, poniendo en valor el papel de Pascal como impulsor de este tipo de acercamiento

Particularmente interesante es la demostración de la Consecuencia XII de este tratado, pues en ella se implica la formulación del procedimiento de demostración conocido como “inducción completa” (técnica de demostración rigurosa de algo que ya ha sido descubierto). Aunque Pascal da una explicación eminentemente satisfactoria de la inducción matemática... el origen de la idea del “razonamiento por recurrencia” se encuentra en una época anterior, en el trabajo de Francesco Maurolico (1494-1575). Ahora bien, Pascal fue el primero en reconocer el valor de este proceso

³⁰ Russo, 1964: 153.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

lógico y, a través de su Triángulo Aritmético, el mismo entra en el campo habitual. (Basulto Santos y Camúñez Ruiz, 2007: 27)

La atribución de la originalidad de este método no ha estado exenta de controversia, por ello, estos autores establecen que

La particular importancia del papel ejercido por Pascal en esta consecuencia no es su descubrimiento sino su demostración dada por inducción. Es por ello que muchos autores atribuyan a Pascal la idea del método de inducción completa como método de demostración. (Basulto Santos y Camúñez Ruiz, 2007: 46)

Como señala José Morgado,³¹ a pesar de haberse atribuido a Pascal el método de demostración por inducción matemática, Giovanni Vacca³² también atribuye al matemático Francesco Maurolico el establecimiento de dicho método de inducción matemática.

Por otro lado, para Catherine Chevalley, siguiendo a Cantor, es en los tratados del triángulo aritmético donde se inventa el método por recurrencia o de inducción matemática.³³

Para Félix García Merayo

En la *Consecuencia doce*,³⁴ Pascal hace uso, por primera vez, de la inducción matemática completa o demostración por recurrencia (García Merayo, 2007: 147)

Francisco Díez del Corral también destaca el papel del método de recurrencia en el matemático francés.³⁵

³¹ Morgado, 1990: 30-31.

³² Vacca, 1909.

³³ Chevalley, 1995: 71.

³⁴ Del *Tratado del triángulo aritmético*.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Para Jean Mesnard, Pascal lleva a su punto de perfección el razonamiento por recurrencia o inducción matemática, que consiste en demostrar sobre un caso particular una proposición que se extiende al caso general.³⁶

Para William R. Shea, Pascal da la primera declaración satisfactoria del principio de inducción completa al justificar el triángulo aritmético

Pascal no usó simplemente el Triángulo Aritmético, también lo justificó matemáticamente, y el argumento que formuló es de gran interés porque contiene la primera declaración satisfactoria del *principio de inducción completa*. Pascal comienza por mostrar que de dos números adyacentes en la misma base, el superior es al inferior como el número de celdas del superior a la cima de la base es al número de esos del inferior al final, inclusive...

La prueba consiste en mostrar que la proposición se adhiere al primer triángulo cuya base es 1 (concretamente la línea que corre desde 1 en el eje vertical a 1 en el eje horizontal) desde que la única celda, es igual al número de veces que 1 cosa puede ser tomada de 1 cosa. Claramente se adhiere a la siguiente base paralela (desde 2 a 2), y para todas las siguientes bases, un procedimiento que personifica el principio de inducción completa, que Pascal expresa como sigue: “Si esta proporción se encuentra en cualquier base, será verdad necesariamente en la siguiente base. De lo que sigue que necesariamente será verdad en todas las bases, por ser verdad en la segunda base por el primer lema, y de ahí, por medio del segundo lema, es verdad en la tercera base, y de ahí en la cuarta base, y así al infinito.” (Shea, 2003: 246-247)

Kokiti Hara, siguiendo a M. Ilans Freudenthal, establece que es Pascal el que por primera vez da una formulación casi completamente abstracta del método de inducción matemática

³⁵ Díez del Corral, 2008: 220.

³⁶ Mesnard, 1976: 62.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

¿En qué sentido Pascal puede ser calificado de inventor de la inducción matemática? Esta cuestión parece bien dilucidada hoy, gracias a un trabajo reciente de M. Ilans Freudenthal. Encontramos, en efecto, antes de Pascal, ejemplos esparcidos de la demostración dicha « por recurrencia »; podríamos incluso remontarnos hasta los Pitagóricos. Pero por la primera vez en Pascal, asistimos no solamente a la aplicación sistemática, sino a « la formulación casi completamente abstracta » del método rigurosamente entendido. (Hara, 1962: 287)

La cuestión de casi-generalidad reseñada por Freudenthal, según Hara, se debe a que Pascal toma un ejemplo de un número particular donde hay que considerar un número cualquiera, y no un número genérico.³⁷ Sin embargo, Kokiti Hara señala que esto se debe más a una falta de notación, de simbolismo matemático, que a una cuestión de razonamiento.³⁸

La perseverancia en lo general adquiere un punto culmen en matemáticas, al buscar e intentar establecer siempre Pascal un método universal, como es el caso observado en la regla de los repartos,³⁹ lo que no impide que reconozca la limitación en la generalidad de un método cuando este adolece de esa característica

mi método de las combinaciones... no es general y no es bueno generalmente sino en el caso solamente que estemos obligados a jugar un cierto número de partidas exactamente. (Pascal, 1963: 49)

Para Keith Devlin, en referencia al método de la regla de los repartos

El “método universal” al que Pascal se refiere es un ejemplo de lo que es generalmente conocido como un *método recursivo*. (Devlin, 2010: 61)

³⁷ Como un número 3 o 4, en vez de un número genérico n o r .

³⁸ Hara, 1962: 288.

³⁹ Pascal, 1963: 47.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Para Anne-Sophie Godfroy-Génin, los etc. dejan ver que Pascal entrevé el principio de recurrencia sin formalizarlo todavía en la carta de Pascal a Fermat de 29 de julio de 1654.⁴⁰

Para Catherine Chevalley, en las obras del azar el primer aspecto crucial del razonamiento de Pascal es la decisión de generalizar una situación concreta, de forma que «la generalización conduce a reglas abstractas» (Chevalley, 1995: 88) y que «Es en este sentido que el azar deviene, en 1654, un objeto matemático» (Chevalley, 1995: 88). Es, por tanto, mediante la generalización, que el conocimiento matemático del azar es posible.

A pesar e independientemente de las diferentes posturas sobre Pascal como creador de la inducción matemática, consideramos que la importancia del método de recurrencia en el matemático francés es patente, considerándose un impulsor del mismo, máxime con la relación que lo particular y lo general tienen en él.

También recurre el matemático francés a establecer una consecuencia, que demuestra para un número concreto de casos e indica posteriormente cómo hacer para el resto de casos, sin establecer una nomenclatura abstracta de resolución para los casos genéricos.

Un ejemplo de ello es la siguiente consecuencia 4 del *Triangulus Arithmeticus*

Las celdas recíprocas son iguales entre ellas.

En efecto, en la segunda base, φ y σ son manifiestamente iguales; son en efectos unidades. Lo mismo, en la tercera, A y π son iguales; son en efecto unidades. En la cuarta base, D y λ son también iguales; son en efecto unidades. En cuanto B y θ , son iguales. En efecto, $B = A + \psi$, y $\theta = \psi + \pi$, por la primera consecuencia; pero $A = \pi$, entonces $B = \theta$.

⁴⁰ Godfroy-Génin, 2000: 13.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Mostraremos lo mismo en las bases más alejadas poco a poco que las recíprocas son iguales entre ellas, interpretando cada una por las dos celdas de la base precedente a las cuales es igual por la primera consecuencia. (Pascal, 1998: 180-181)

Lo que se observa es una demostración más completa que con un simple ejemplo, ya que a partir de varios casos deduce un modo de demostración genérica para cada celda con un método recursivo. La no existencia de una formulación abstracta de dicho método recursivo no es óbice para reconocer el carácter generalista del mismo construido a partir de varios casos particulares.

En las definiciones que pretenden tener generalidad para conjuntos de elementos infinitos partiendo de ejemplos, Pascal utiliza el inicio del conjunto y deja implícita una continuación o hace explícita una continuación al infinito, como tras haber definido en los *números figurados u órdenes numéricos* los 5 primeros órdenes numéricos indica una continuación en los órdenes que se pueden tener

Llamo sexto orden numérico a la continuación de los que son formados de la suma de los precedentes,

1, 6, 21, 56, etc.

Y así al infinito. (Pascal, 1998: 195)

Suponiendo en este caso una definición por recurrencia.

En el tratado de *las combinaciones*, establece distintos lemas cuyo enunciado comienza con casos particulares que dan paso a un establecimiento general para todos los casos.

Se observa la importancia ilustrativa del ejemplo de cara a una posterior asimilación de las características de lo general, como en el siguiente lema

Lema 3

1 en 1 se combina en 1 combinación.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

1 en 2 se combina en 2 combinaciones.

1 en 3 se combina en 3 combinaciones.

Y generalmente la unidad se combina en un número tantas veces como este número contiene la unidad. (Pascal, 1998: 230)

En el *tratado de los senos del cuarto de círculo* Pascal comienza estableciendo proposiciones para la suma de los senos de un arco, la suma de los cuadrados de estos, la suma de los cubos de los mismos, la suma de los cuadrado-cuadrados de los mismos igualándolas a las sumas de otros elementos, construyéndose dichas proposiciones de forma recursiva. De varios ejemplos particulares, Pascal concluye una continuación al infinito mediante un método de recurrencia.⁴¹

Otro tipo de relación entre lo particular y lo general es aquel en el que un caso particular condiciona lo general. Se observa cómo casos particulares pueden condicionar el resto de elementos de un conjunto, es decir, cómo un caso particular condiciona lo general⁴²

El número de la primera celda que está en la esquina derecha es arbitrario; pero el mismo siendo situado, todos los otros son forzados; y por esta razón se llama el *generador* del triángulo. (Pascal, 1963: 51)

Un tipo de relación entre lo particular y lo general en Pascal es la presentación de varios casos particulares a partir de los cuales obtiene el caso general.

Así, también recurre a una presentación de casos particulares para introducir posteriormente un lema. Para establecer lemas sobre las combinaciones, introduce primeramente las explicaciones de las combinaciones para elegir dos entre cuatro o de

⁴¹ Pascal, 2000: 444-445.

⁴² Este ejemplo fue referido en el apartado 1.3.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	--

tres entre cuatro, para concluir con todas las combinaciones de cuatro, que le permiten llegar a lemas genéricos, en los que, según el caso, va de lo general a lo particular ejemplificando⁴³

LEMA I

Un número no se combina en uno más pequeño; por ejemplo, 4 no se combina en 2. (Pascal, 1963: 56)

o de lo particular a lo general⁴⁴

LEMA II

1 en 1 se combina 1 vez.

2 en 2 se combina 1 vez.

3 en 3 se combina 1 vez.

Y generalmente un número cualquiera se combina una vez solamente en su igual. (Pascal, 1963: 56)

En las demostraciones también recurre a dejar indicado que se demuestra la misma cuestión para el resto de ejemplos, enumerando algunos y dejando indicada dicha enumeración al infinito⁴⁵

Mostraremos la misma cosa en todos los otros ejemplos, como :

La multitud de las combinaciones de 29 en 40;

Y la multitud de las combinaciones de 30 en 40 :

Iguala la multitud de las combinaciones de 30 en 41.

Así la multitud de las combinaciones de 15 en 55;

⁴³ Los tipos de relaciones de lo particular y lo general se mezclan, por tanto, en distintas partes de la obra de Pascal. Esta relación sería la indicada de un ejemplo que ayuda a clarificar lo general.

⁴⁴ Esta relación es la indicada anteriormente como inducción matemática de lo particular a lo general.

⁴⁵ Como en el pasaje aquí explicitado del lema IV. Ver Pascal, 1963: 56.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Y la multitud de las combinaciones de 16 en 55 :

Iguala la multitud de las combinaciones de 16 en 56.

Y así al infinito. (Pascal, 1963: 56)

La suficiencia de la generalidad deducible a partir de los casos particulares queda explícita en ocasiones por el propio Pascal, como cuando asegura que

Daré de ello aquí el método, que proseguiré solamente en dos o tres ejemplos que serán tan fáciles de continuar, que no será necesario dar de ello más.

Para hacer la cosa general sin omitir nada, la tomaré por el primer ejemplo (Pascal, 1963: 58)

Otro tipo de relación observado en otras ocasiones supone que la referencia a ejemplos para Pascal significa un punto intermedio entre proporcionarlo todo y no proporcionar nada. Así, allí donde encuentra la cuestión fácil, mediante ejemplos pretende establecer el camino para todos los otros, sin considerar necesario explicitarlos. Por ejemplo, en el *tratado de los órdenes numéricos* el sentido de lo particular es un inicio hacia el resto de casos y a la generalidad, apoyándose en lo que considera facilidad del tema

Y esto es todo junto y tan fácil y tan abundante que estoy fuertemente alejado de querer dar todo expresamente; me gustaría mejor dejar todo por hacer, puesto que la cosa es tan sencilla; pero por tenerme entre estos dos extremos, daré de ello solamente algunos ejemplos, que abrirán el medio de encontrar todos los otros. (Pascal, 1963: 63)

En este ejemplo, lo expuesto supone una doble particularización, en el sentido de que deja otros casos sin mostrar y que indica que pueden obtenerse otras cuestiones a partir de otras enunciaciones, por lo que la enunciación correspondiente que ha proporcionado supone un caso particular de todas las posibles

Dejo muchas otras, cada una de las cuales, tan bien como de las que vengo de dar, puede todavía ser aumentada de mucho por diferentes enunciaciones : ya que en lugar de expresar estas proporciones como he hecho, diciendo *que un número es a otro como un tercero a un cuarto*, ¿no

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

podemos decir que *el rectángulo de los extremos es igual al de los medios*? Y así multiplicar las proposiciones y no sin utilidad; ya que siendo miradas de otro lado, dan otras aperturas. (Pascal, 1963: 64)

Por último, se encuentran también casos en los que lo general no tiene relación con lo particular en el discurso demostrativo, ya que existen proposiciones que sí se demuestran de forma general, sin referencia a ejemplos ni a elementos cualesquiera que representen un conjunto, como la siguiente proposición 5 del tratado de los *productos de números consecutivos*

Todo producto de tanto como queramos de números consecutivos es un múltiplo del producto de tanto como queramos de números consecutivos comenzando por la unidad, cuyo cardinal es menor.

En efecto, el producto de consecutivos cualesquiera es un múltiplo de tantos consecutivos comenzando por la unidad, *por la segunda proposición*; pero, *por la cuarta*, el producto de los consecutivos a partir de la unidad es un múltiplo del producto de los consecutivos a partir de la unidad cuyo cardinal es menor. Entonces, etc. (Pascal, 1998: 216)

La apelación a un conocimiento general de una cuestión también le sirve al matemático francés para exponer un lema sin encontrar necesidad de demostrarlo, ya que no es un conocimiento particular de ciertas personas.⁴⁶

En la *carta de A. Dettonville a señor de Carcavy* del 10 de diciembre de 1658 también se encuentran demostraciones completas sin referencias a ejemplos, como en la demostración de la proposición 6.⁴⁷

⁴⁶ Pascal, 1963: 45.

⁴⁷ Pascal, 2000: 419.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En la proposición V del *tratado de los senos del cuarto de círculo* la demostración es para un arco cualquiera identificado con letra que puede representar cualquier caso, no un ejemplo concreto particularizado y definido que no implique ningún grado de abstracción y generalización.⁴⁸

Quisiéramos mostrar mediante un ejemplo cómo distintos tipos de relaciones de los mencionados actúan y se combinan en el científico francés. En este ejemplo se encuentra que también cuando las aspiraciones de Pascal son las de tratar el tema de forma general exclusivamente, lo particular sigue apareciendo en algún caso, como en el *tratado del reconocimiento de los números múltiplos por la sola adición de sus cifras*, donde Pascal establece que en su tratado ha demostrado de forma general varias observaciones y preconiza el establecimiento de un método universal para reconocer si un número es múltiplo de otro, teniendo en cuenta solo la adición de cifras. Dicho método valdrá para cualquier progresión, ya que considera que la progresión decimal solo es un caso de las posibles progresiones, sin que sea necesario el establecimiento de dicha progresión decimal, que ha sido decidida por institución humana.

Como ha señalado Jacques Chevalier

Notamos igualmente, tras Cantor, que Pascal nos ha dado la primera aplicación⁴⁹ del razonamiento por recurrencia, y que, el primero también, percibiendo el carácter convencional del sistema decimal, ha buscado, para reconocer la divisibilidad, un método aplicable a todo sistema de numeración. (Chevalier, 1922: 156)

⁴⁸ Pascal, 2000: 448-449.

⁴⁹ Esto contrasta con lo afirmado por otros autores sobre la invención del método de recurrencia por Maurolico.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Este autor concluye que el método de Pascal es a la vez particular y general al afirmar que

En un punto de vista más fundamental, podemos decir que Pascal, sin cerrarse a encontrar una fórmula general abstracta, se esfuerza en descubrir un método a la vez *concreto* y *universal*, poniendo sobre un caso concreto un principio susceptible de aplicaciones en número indefinido, después expresándolo o ilustrándolo de diversas maneras, y sacando de ello él mismo, a título de ejemplos, algunas aplicaciones a casos particulares definidos. (Chevalier, 1922: 156)

Chevalier, por tanto, expone los caminos de lo particular a lo general y de lo general a lo particular en el matemático francés.

En el ejemplo que estamos tratando, para obtener un carácter universal, Pascal establece que

Para que esta solución se convierta en general, nos serviremos de letras en vez de cifras. (Pascal, 1998: 268)

Posteriormente muestra un ejemplo de sustitución de letras en cifras de la progresión decimal, aunque es solo para mostrar la posible asociación letra y número.

Sin embargo, aunque coja letras para representar cualquier cifra, coge un número concreto de 4 letras, por lo que la demostración se limita para un caso particular en lo que se refiere al número de cifras siendo general con respecto al valor de cada una de las mismas. Si bien para el caso de 4 letras demuestra los casos con un número de cifras inferiores a 4,⁵⁰ no llegando al caso presentado de 4 cifras, porque tras la demostración para 3 cifras, establece que «no aportaremos otra demostración al sujeto de los números compuestos de cifras *más numerosas*.» (Pascal, 1998: 272). En esta presentación, por

⁵⁰ De 1, 2 y 3 cifras.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

otro lado, se hacen referencias a indicaciones en la construcción al infinito, que revierten en una generalidad.

Observamos en la construcción de este método la complejidad de la relación de lo general y lo particular en Pascal, donde ambos aspectos se van entremezclando y superponiendo, siempre en la búsqueda final de un método universal.

Después de haber obtenido el método, proporciona dos ejemplos para mostrarlo de forma concreta. Para reconocer si un número es divisible por 3 presenta la manera de hacerlo dejando una recurrencia al infinito y pasando a establecer un ejemplo concreto.⁵¹

Establece Pascal que «nuestro método, así como la demostración, conviene a esta progresión y a todas las progresiones posibles» (Pascal, 1998: 280). Sin embargo, lo muestra detalladamente únicamente para otro tipo de progresión, la duodecimal y el caso de los números divisibles por 9 y una extrapolación al caso de los números divisibles por 11, yendo de una enunciación general a una demostración particular.

En conclusión, mediante el análisis de sus obras se han presentado distintos tipos de relaciones de lo particular y lo general en Pascal. El siguiente subapartado explicará un esquema de dichos tipos de relaciones en matemáticas.

⁵¹ Pascal, 1998: 276-277.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

3.2.2 TIPOLOGÍA DE LAS DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS MATEMÁTICAS

La distinta casuística que se ha presentado en el subapartado anterior presenta distintas utilizaciones de lo particular y lo general en el ámbito matemático de Pascal. De una manera esquemática los tipos de relaciones son:

- 1) El caso particular clarifica y ejemplifica una cuestión general. El valor del caso concreto se haya aquí en una mayor claridad expositiva de aquello que se ha presentado genéricamente. El camino de lo general a lo particular supone un sistema de ayuda a la explicación.
- 2) Demostración de una cuestión genérica mediante un ejemplo. En este tipo de relación, lo particular contiene intrínsecamente el valor de lo general. Mediante un caso cualquiera, Pascal considera que se refleja la característica común a todos los casos.
- 3) Método de recurrencia o inducción matemática. El método de recurrencia o la inducción matemática consiste en demostrar una propiedad que si vale para un caso n , valdrá para el caso $n+1$ y que además vale para el primer caso. De este modo, se llegaría a una formulación genérica que abarcaría todos los casos posibles. Se tiene un paso de lo particular a lo general, que se entiende demostrado por el método aplicado. Pascal lo realiza partiendo de varios casos, demostrando de forma genérica una propiedad o una definición. En este caso no se trata de que un caso particular contenga lo general, sino que, a partir de varios casos, Pascal deduce una cuestión general de forma procedimental.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

- 4) Un elemento particular condiciona lo general. Un caso particular puede no contener a lo general pero puede condicionar los resultados del resto de casos.
- 5) De varios casos particulares se saca lo general. A partir de varios ejemplos se puede hacer abstracción de lo común y obtener una característica genérica.
- 6) Varios casos particulares dejan una vía abierta hacia lo general. Mediante la indicación de varios ejemplos se sugiere una continuación, de forma que se pueda alcanzar lo general. No supone una demostración cerrada de lo general, pero tampoco se limita al propio ejemplo expuesto.
- 7) Lo general contiene a lo particular. Esta relación está dada, de forma que Pascal hará uso de ella en ocasiones, cuando le interese buscar un resultado particular a partir de otro más genérico, o quiera deducir proposiciones de un teorema general.
- 8) Lo general se demuestra con lo general. En ocasiones, Pascal no recurre a casos particulares, sino que se mantiene en el plano de lo general tanto para establecer cuestiones como para demostrarlas.

Como hemos visto, el uso de lo general y lo particular adquiere diferente relevancia según el caso que se trate en matemáticas. Las demostraciones y las presentaciones mediante casos particulares de ejemplos son profusas en el matemático francés, concediéndole en ocasiones a estos ejemplos el carácter de caso genérico, que incluye un razonamiento para lo universal. De esta manera, desde lo particular se llega a lo general. También, obtiene casos particulares a partir de enunciaciones generales. La relación entre lo particular y lo general es, por tanto, un camino de doble sentido, donde no solo lo general incluye a lo particular, sino que lo particular puede contener a lo general.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

3.3 LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN FÍSICA

La relación entre lo particular y lo general en la física de Pascal muestra especialmente la particular interacción que el caso concreto y lo universal tienen en él.

El método de conocimiento en física es una adaptación del método geométrico.⁵² En este sentido, dicho método supone una particularización del método al que debe aspirar toda ciencia. Dicho modelo genérico debe adaptarse al objeto de estudio de la ciencia particular que se está tratando, el mundo físico. Es en este sentido cómo la necesidad de la inclusión de la experiencia en el mencionado método supone una adaptación del método genérico que propugna la geometría y que supone la generalización para toda ciencia, de forma que de lo general se va a lo particular, del método geométrico que debe seguir toda ciencia se tiene un método particular, el método físico, adaptado a su objeto de estudio.

Es precisamente esta relación con la experiencia la que incluye una complejidad en la relación entre lo particular y lo general en el ámbito de la física.

En los siguientes subapartados se van a analizar distintos ejemplos de las relaciones entre lo particular y lo general en física, para posteriormente sintetizar los distintos tipos de relación que se encuentran en Pascal y su relación con los tipos de relación estudiados para las matemáticas.

⁵² Ver capítulo 2.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

3.3.1 DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN FÍSICA

Entre las distintas relaciones que se dan entre lo particular y lo general en física, se tiene el caso en que lo particular no incluye ninguna generalidad.

Un ejemplo claro de ello es la discusión sobre el falsacionismo en Pascal, tratado en el apartado 2.3.

El valor del experimento particular, como se ha visto en dicho apartado 2.3, puede incluir un factor general, en aquellas partes de la obra física de Pascal donde el experimento refrenda positivamente una hipótesis, o puede tener un valor general negativo, allí donde se aplica una postura falsacionista, en la que una hipótesis es refutable por un solo caso particular que la contradiga. En esta postura falsacionista, para Pascal, el carácter general de lo particular viene a partir de la negación. Un solo caso sirve para negar una hipótesis general. El caso particular, desde dicha óptica, nunca tendrá un carácter general positivo, puesto que para afirmar una hipótesis se deberían considerar todos los casos posibles, y no uno concreto. Es la postura sostenida, por ejemplo, en el *Prefacio sobre el tratado del vacío*, donde se asegura que una definición general no se podría dar si quedase un solo caso por examinar, y que en las materias cuyas pruebas consisten en experiencias y no en demostraciones, no se puede hacer ninguna aserción universal, salvo enumerando todas las partes o todos los casos diferentes.⁵³ En este caso, lo particular es un elemento que no puede incluir de forma

⁵³ Pascal 1998: 457-458.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

implícita lo general, de manera que solo la totalidad de los casos particulares podrían asegurar una cuestión con carácter universal.

Otro tipo de relación es aquel en el que de varios experimentos o ejemplos, Pascal obtiene una cuestión general.

La máquina aritmética se ha considerado en su análisis dentro del capítulo 1. Como allí indicábamos, para la construcción de la máquina aritmética, el inventor francés hace uso de los conocimientos de geometría, mecánica y física. El uso de lo particular para la construcción de la máquina aritmética tiene que ver con la experimentación y, por tanto, con la física.

En el apartado 2.2 se observó que, para Pascal, la comprobación en cuanto a la solidez y duración del instrumento se ha debido hacer con varias experiencias. La repetición de casos concretos supone aquí el apoyo cognitivo para Pascal, de forma que sea la base para asegurar el conocimiento. De un número finito y concreto de repeticiones experimentales, deduce una generalización sobre la fiabilidad del aparato construido.

El método de construcción no se basta con el diseño teórico general de la máquina, sino que el procedimiento es por prueba y error, mediante pruebas particulares que permitan avanzar en el diseño de la máquina hasta llegar al punto satisfactorio de desarrollo, habiendo hecho «hasta más de cincuenta modelos, todos diferentes,... antes que haber venido a la realización de la máquina que ahora hago mostrarse» (Pascal, 1963: 191).

No solo de un caso particular se llega a lo general en el físico francés, sino que de varios casos particulares puede extraer lo común a ellos y de ahí obtener una generalización

la causa del equilibrio de un pequeño peso con uno más grande, que aparece en todos estos ejemplos, no está en lo que estos cuerpos que pesan tan poco, y que contrapesan mucho más pesados, son de una materia líquida, ya que no es común a todos los ejemplos, puesto que aquellos

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

donde pequeños pistones de cobre contrapesan tan pesados, muestran la misma cosa; sino en lo que la materia que se extiende en el fondo de los vasos, desde una apertura hasta la otra, es líquida, ya que esto es común a todos; y es la verdadera causa de la multiplicación. (Pascal, 1998: 474)

En este caso, no se tiene un carácter provisional de la aseveración deducida, como se tendría en una postura falsacionista. Tampoco se tiene la inferencia a lo general desde un único caso particular, sino que desde varios ejemplos, un número finito de casos particulares, la abstracción de lo común a estos ejemplos concretos lo considera la causa general del efecto observado.

Este tipo de relación se puede completar con otros tipos, tal y como sucedía en matemáticas con la complementación de tipos de relaciones. Así, tras la deducción de lo general para el caso expuesto aquí a partir de varios ejemplos, vuelve a tomar un ejemplo único para reforzar lo generalizado anteriormente.⁵⁴

Para Pascal, estas conclusiones sacadas a partir de lo particular son consideradas demostraciones.

Tras dar ejemplos, extrapola de los casos expuestos para líquidos en dos tubos a todo tipo de vaso, ya que

Todo lo que hemos dicho hasta esta hora de los tubos se debe entender de cualquier vaso que sea, regular o no; ya que el mismo equilibrio se encuentra ahí (Pascal, 1998: 476)

En este sentido, seguimos a Jean-Pierre Fanton D'Andon al establecer que

Diremos que se trata para Pascal de buscar lo mismo bajo lo diverso ; una constancia métrica bajo la heterogeneidad de las situaciones experimentales. (Fanton D'Andon, 1978: 32)

⁵⁴ Pascal, 1998: 474-475.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

El proceso de generalización en física pasa por la abstracción necesaria a partir de los casos particulares dados por la experiencia.

Un tercer tipo de relación es aquel en el que de un caso particular se verifica o se obtiene lo general.

El papel de la experiencia particular en Pascal puede conllevar un sentido general, cuando dicho caso particular supone para él una comprobación, como en las *Experiencias nuevas referente al vacío*, donde asegura que son las experiencias las que le confirman en el pensamiento de que el vacío no es una cosa imposible en la naturaleza.⁵⁵ La particularidad de una experiencia permite a Pascal inferir una afirmación teórica de carácter general. Los experimentos particulares llevados a cabo comprueban para Pascal su hipótesis.

Igualmente, de 8 experiencias particulares, obtiene máximas de corte general.⁵⁶

La universalidad es para el físico francés un carácter deseable. Por eso, a falta de un caso particular que lo refute, asegura que en las «*Experiencias nuevas referente al vacío*, etc., donde había empleado la máxima del horror del vacío, porque era universalmente acogida» (Pascal, 1963: 221) no había desechado directamente esa máxima a falta de pruebas que lo refutasen. Ese carácter general de universalidad en una hipótesis concebida, si bien no es determinante para el desarrollo del conocimiento físico, en el cual la autoridad no supone un factor fiable del conocimiento, hace a Pascal precavido en un inicio en sus afirmaciones. Es la gran experiencia del equilibrio de los

⁵⁵ Pascal, 1963: 195.

⁵⁶ Pascal, 1963: 197.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

líquidos la que le permitirá comprobar su hipótesis, dándole un carácter demostrativo, obteniendo mediante un caso particular la confirmación de una hipótesis general.

En el *Relato de la gran experiencia del equilibrio de los líquidos* parte de experiencias de las que obtiene consecuencias universales y generales y de ahí establece que serán demostradas estas consecuencias en el tratado del vacío. La experiencia como elemento metageométrico en el método físico incluye un paso de lo particular a lo general en dicho método, al inferir de experiencias particulares hipótesis y consecuencias generales, que deberán comprobarse y contrastarse posteriormente de nuevo con experimentos particulares.

En la correspondencia con el S. de Ribeyre, Pascal señala que meditó la experiencia hecha en el Puy-de-Dôme, y que de esta experiencia obtuvo conclusiones. La invención de un caso particular sobre el que realizar una experiencia para contrastar una hipótesis general es un procedimiento habitual en la física del científico francés

Es verdadero, Señor, y os lo digo intrépidamente, que esta experiencia es de mi invención; y partiendo, puedo decir que el nuevo conocimiento que nos ha descubierto es enteramente mío.
(Pascal, 1998: 446)

En el *Tratado del equilibrio de los líquidos*, de la descripción de una experiencia, infiere la regla general

Y cuando el tubo lleno de agua sería cien veces más ancho o cien veces más estrecho, provisto que el agua ahí estuviese a la misma altura, haría falta siempre un mismo peso para contrapesar el agua; y por poco que disminuyamos el peso, el agua bajará, y hará subir el peso disminuido.

Pero si vertemos agua en el tubo a una altura doble, haría falta un peso doble sobre el pistón para contrapesar el agua; y lo mismo si hiciésemos la apertura donde está el pistón, doble de lo que es, haría falta doblar la fuerza necesaria para sostener el pistón doble: de donde vemos que la fuerza necesaria para impedir al agua verter por una apertura, es proporcionada a la altura del agua, y no a

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

su anchura; y que la medida de esta fuerza es siempre el peso de toda el agua que estaría contenida en una columna de la altura del agua, y del tamaño de la apertura. (Pascal, 1998: 469-471)

Vemos cómo de lo particular para dos casos expuestos, uno para cada situación concreta, a saber, la diferencia de cien veces en la anchura del tubo lleno de agua, o la diferencia del doble en la altura del tubo, deduce una regla para la fuerza necesaria para retener el agua en función de la altura. No solo hace esta generalización, sino que procede a realizar una generalización sobre la anteriormente expuesta, al pasar de una regla para el caso particular del agua a una para todos los líquidos

Lo que he dicho del agua se debe entender de toda otra suerte de líquidos. (Pascal, 1998: 471)

También, la analogía usada por Pascal, tanto en las matemáticas como en física, supone una suerte de generalización, donde de un dominio del conocimiento se extiende a otros gracias a las cuestiones comunes que tienen todos los casos análogos.

Los ejemplos para el físico francés muestran cuestiones generales y las experiencias ayudan a mostrar las causas

Vemos, por todos estos ejemplos, que un pequeño hilo de agua tiene un gran peso en equilibrio : queda mostrar cuál es la causa de esta multiplicación de fuerza ; vamos a hacerlo por la experiencia que sigue. (Pascal, 1998: 471)

De donde infiere un nuevo principio de mecánica.

De lo expuesto toma por verdadero el fundamento y razón del equilibrio de los líquidos y pasa a dar ejemplos.⁵⁷ De lo particular ha llegado a lo general, y de lo general llega a lo particular

⁵⁷ Vemos cómo la relación de lo particular incluyendo lo general entra en interacción con las relaciones en las que lo particular clarifica o se deduce de lo general.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Tomemos entonces por muy verdadero, que un vaso lleno de agua, teniendo aperturas, y fuerzas en estas aperturas que les sean proporcionadas, están en equilibrio ; y es el fundamento y la razón del equilibrio de los líquidos, del que vamos a dar varios ejemplos. (Pascal, 1998: 473)

De una experiencia se pueden, por tanto, sacar consecuencias generales para Pascal, de manera que «No hace falta tener mucha luz para sacar de esta experiencia todo lo que habíamos ya demostrado bastante» (Pascal, 1998: 487).

Observamos en los pasajes anteriormente reproducidos la interacción entre distintos tipos de relaciones en física, como pasaba en matemáticas. Se puede observar cómo tipos de relación como la obtención de lo general a partir de un caso particular, la obtención de lo general a partir de varios casos particulares o ir de lo general a lo particular mediante la ejemplificación conviven en el discurso del conocimiento físico de Pascal.

En el *Tratado del peso de la masa del aire*, para poder establecer una consecuencia sobre el aire, parte del caso particular del agua, para obtener una regla general, y aplicar posteriormente dicha regla de forma particular al aire

lo que decimos del agua se debe entender de todo otro líquido... Es entonces una regla general, y un efecto necesario del peso de los líquidos... y por consecuente aplicando esta regla general al aire⁵⁸ en particular, será verdadero que cuando un fuelle está taponado, de manera que el aire no tiene punto de acceso... lo que es todo conforme al ejemplo del fuelle en el agua. (Pascal, 1998: 498)

⁵⁸ Notamos que, Pascal, por tanto, considera el aire también como líquido.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Esta abstracción hacia una generalización que lleva a la analogía del aire y el agua la aplicará en su tratado,⁵⁹ como a la hora de explicar que el peso de la masa del aire causa la suspensión del agua en los tubos

Para hacer entender cómo el peso del aire tiene el agua suspendida en los tubos taponados por en alto, haremos ver un ejemplo enteramente igual de una suspensión semejante, causada por el peso del agua, que descubrirá perfectamente la razón de ello. (Pascal, 1998: 501)

Analogía que también hace incluyendo otros líquidos, como al mostrar que el peso de la masa del aire hace subir el agua en los sifones

Para hacer entender cómo el peso del aire hace subir el agua en los sifones, vamos a hacer ver que el peso del agua hace subir el mercurio en un sifón todo abierto en alto, y donde el aire tiene un libre acceso ; de donde veremos cómo el peso del aire produce este efecto... (Pascal, 1998: 503)

Explicita posteriormente que es la regla general la que permite ir a los casos particulares análogos

Es visible que este último efecto no es sino un caso de la regla general ; y que si entendemos bien por qué el peso del agua hace subir el mercurio en el ejemplo que hemos dado, veremos al mismo tiempo por qué el peso del aire hace subir el agua en los sifones ordinarios (Pascal, 1998: 504)

Concluye Pascal que todos los efectos mostrados son casos particulares de la regla general del equilibrio de los líquidos. Si hay algún ejemplo no explicado, se ha mostrado el camino para entenderlo, yendo de lo general a lo particular.⁶⁰ Vemos por

⁵⁹ Otro ejemplo es cuando hace entender cómo el peso del aire hace inflar la carne en el lugar donde metemos ventosas, por el que cuenta un efecto igual causado por el peso del agua. Ver Pascal, 1998: 506.

⁶⁰ Pascal, 1998: 508.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

tanto, cómo del caso particular se llega a lo general y se aplica lo general para llegar a un caso particular de forma implícita en esta analogía.

Como señala Alicia Villar,

En el *Tratado sobre el equilibrio de los líquidos y la pesadez de la masa de aire* (1654) elevó el resultado de sus experimentos a ley general, formuló la teoría del equilibrio hidrostático -la presión de un líquido se transmite con la misma intensidad en todas direcciones-, sin olvidar las aplicaciones prácticas de sus investigaciones (invención de la prensa hidráulica) (Villar Ezcurra, 1987: 62)

A partir de las experiencias particulares, mediante un proceso de inducción de lo particular a lo general, Pascal ha establecido una ley de carácter universal.

En el *Fragmento de una otra obra más larga de S. Pascal sobre la misma materia, dividida en partes, libros, capítulos, secciones y artículos, de la que no se ha encontrado sino esto entre sus papeles*, va de lo particular a lo general al indicar cómo hacer una prueba para otros casos indicando el camino a partir de uno concreto

Que si queremos tener el placer de hacer la prueba de ello en alguno de los otros ejemplos, daremos aquí el medio en el ejemplo del fuelle taponado de esta manera. (Pascal, 1998: 533)

Particularmente, Pascal en esta obra agrupa ejemplos en grupos como más probables y como menos probables en lo que a resultados obtenidos por las variaciones del aire se refiere. Esto hace que no haya una regla cierta y determinista y que la generalidad de lo más probable no sea infalible. A veces las contradicciones con lo habitual indican un cambio a producirse, destacando el papel del caso particular menos habitual.⁶¹

⁶¹ Pascal, 1998: 536-538.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En este sentido, no podemos compartir del todo el punto de vista de Anne-Sophie Godfroy-Génin, cuando establece que

Pascal se muestra en toda su obra el adversario de lo que sería un pensamiento estadístico antes de la hora... Incluso en los dominios de las ciencias físicas experimentales, Pascal rechaza la inducción estadística (Godfroy-Génin, 2000: 36)

Por otro lado, explica el físico francés todos los efectos por un caso particular

Observaremos sin embargo todo lo que hemos encontrado ahí de más cierto y de más constante, explicándonos de todos los efectos por uno solo al ordinario (Pascal, 1998: 536)

En esta línea, en referencia a la cuestión del vacío, Jacques Chevalier destaca el momento de generalización de los resultados, yendo de lo particular a lo general

Después de haber percibido los hechos y sus causas, Pascal generaliza : es el último paso de la ciencia ; o más exactamente, discierne lo universal en lo individual. (Chevalier, 1922: 71)

Para concluir que

Va más lejos, al final, y vincula las leyes del equilibrio de los líquidos a las leyes de la mecánica general, mostrando que la estática de los sólidos, la estática de los líquidos y la estática de los gases forman parte de una misma ciencia. (Chevalier, 1922: 72)

Un cuarto tipo de relación es la aplicación de lo general para obtener un resultado para un caso particular.

En la polémica con el padre Noël, parte Pascal de una regla universal, que se aplica a todos los casos particulares, para poder discernir la verdad.⁶² La regla general tiene aplicaciones particulares allí donde se necesite.

⁶² Pascal, 1963: 201.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En lo que nos ha llegado del *Fragmento de una otra obra más larga de S. Pascal*, como se ha visto en el apartado 2.2, también se presenta un ejemplo de lo general a lo particular, al asegurar que no hace falta ver el caso concreto, ya que cae bajo la influencia de una regla general de la que se deduce dicho caso.⁶³

Un último tipo de relación entre lo particular y lo general es aquel en el que lo particular sirve para clarificar lo afirmado de forma general.

En sus argumentaciones generales, Pascal se apoya en ejemplos para mostrar con mayor claridad lo que quiere exponer, como hacía en sus obras matemáticas. Por ejemplo, a la hora de explicitar que se pueda definir una cosa tanto imposible como posible, expone el ejemplo de los círculos concéntricos o de los excéntricos, que los astrónomos han imaginado en el cielo, sin saber de forma segura si los astros seguían dichas trayectorias circulares.⁶⁴

La importancia de los ejemplos en el *Tratado del equilibrio de los líquidos* es tal que en el capítulo IV *del equilibrio de un líquido con un cuerpo sólido*, en la introducción al contenido del mismo, establece que va a «dar ejemplos del equilibrio del agua con cuerpos macizos, como con un cilindro de cobre macizo» (Pascal, 1998: 478).

En el capítulo *de los cuerpos compresibles que están en el agua*, a partir de lo mostrado sobre cómo actúa el agua contra los cuerpos que están en ella, deduce que el agua debe comprimir a los cuerpos compresibles sumergidos en ella hacia dentro en dirección al centro, y lo muestra con ejemplos.⁶⁵

⁶³ Pascal, 1998: 536.

⁶⁴ Pascal, 1963: 210.

⁶⁵ Pascal, 1998: 482.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Mediante el análisis de las obras de Pascal se han presentado distintos tipos de relaciones de lo particular y lo general en su física. De una manera sintética, el siguiente subapartado explicitará un esquema de dichos tipos de relaciones, de forma que se pueda observar la riqueza del uso de lo particular y lo general en el pensador francés, relacionándolo con el uso de lo particular y lo general en matemáticas, de forma que se observe la interacción entre el ejemplo y lo universal en la producción científica de Pascal.

3.3.2 TIPOLOGÍA DE LAS DISTINTAS RELACIONES DE LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN FÍSICA

La distinta casuística que se ha presentado en el subapartado anterior presenta distintas utilizaciones de lo particular y lo general en el ámbito de la física de Pascal. Según el tipo de relación tratado, puede guardar una semejanza con los tipos de relación para las matemáticas vistos anteriormente. De una manera esquemática los tipos de relaciones son:

- 1) El caso particular no incluye a lo general, suponiendo una postura falsacionista. No se podrá demostrar de forma positiva una generalidad a partir de un caso particular. El caso particular solo sirve para refutar una cuestión general cuando dicho caso particular contradice el general.
- 2) De varios casos particulares se saca lo general. A partir de varios ejemplos se puede hacer abstracción de lo común y obtener una característica genérica. Esta relación entre lo particular y lo general ya se había observado en el ámbito de las matemáticas.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

3) De un caso particular se llega a lo general. En el ámbito de las matemáticas se observó cómo se demostraba una cuestión genérica mediante un ejemplo, ya que se consideraba que lo particular contiene intrínsecamente el valor de lo general. En el caso de la física, la experiencia particular puede corroborar una hipótesis (siendo un tipo de relación opuesta a la reflejada por el falsacionismo) o de una experiencia se puede inducir⁶⁶ una cuestión general.

4) Como ocurría en matemáticas, lo general contiene a lo particular. Esta relación está dada, de forma que Pascal hará uso de ella en ocasiones, cuando le interese buscar un resultado particular a partir de otro más genérico.

5) Como en el caso de las matemáticas, el caso particular también puede clarificar y ejemplificar una cuestión general. El valor del caso concreto se haya aquí en una mayor claridad expositiva de aquello que se ha presentado genéricamente. El camino de lo general a lo particular supone un sistema de ayuda a la explicación.

En conclusión, se observa la relevancia que tanto lo particular como lo general tienen en la física de Pascal. De este modo, la relación de lo particular a lo general se distingue en tres formas, según el momento de su obra que se trate: de un caso particular se puede inferir a lo general, de varios casos particulares se puede inferir a lo general y no hay inferencia de lo particular a lo general. La relación de lo general a lo particular permite obtener cuestiones particulares a partir de generales o utilizar ejemplos para clarificar lo explicitado de una forma general. Queda patente, por tanto, la importancia que la

⁶⁶ No en el sentido de inducción matemática visto en el subapartado 3.2.1, sino de inferir de un ejemplo a una hipótesis general.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

interacción entre lo particular y lo general tiene en la producción científica de nuestro autor.

3.4 LO PARTICULAR Y LO GENERAL EN LAS OBRAS NO CIENTÍFICAS

En la obra de Pascal se encuentran rasgos comunes, independientemente del área de saber que se trate, de forma que se observan pautas transversales a todo su pensamiento. Esto nos permitirá sostener la tesis de que los distintos dominios del conocimiento en Pascal, aunque divididos en áreas y de carácter múltiple, tienen una relación entre los mismos.⁶⁷ De esta manera hay una continuidad entre el pensador matemático, el pensador físico y el pensador teológico.

En este sentido, de una manera sucinta, indicamos que el uso de lo general y lo particular que se ha analizado en la física y en las matemáticas del pensador francés se extiende a otras obras cuyo contenido es de corte distinto.

Por ejemplo, en las *Provinciales*, en su discurso contra la doctrina jesuita, el ejemplo de los santos autoriza cuestiones generales en teología, a la vez que la generalidad de los padres de la iglesia lo hace también. El caso particular de dichos santos supone un modelo de conducta general, respaldada también por la generalidad de los padres de la iglesia

No pretendes entonces, mis padres, de engañar al mundo que sea una cosa indigna de un cristiano tratar los errores con burla, puesto que es fácil hacer conocer a los que no lo sabrían, que esta

⁶⁷ Ver capítulo 6.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

práctica es justa, que es común a los Padres de la Iglesia, y que está autorizada por la Escritura, y por el ejemplo de los más grandes santos, y de Dios mismo. (Pascal, 1998: 698)

También, como pasaba en la postura falsacionista vista para la física,⁶⁸ el caso particular puede no darnos el conocimiento, según la obra que se trate. Por ejemplo, en los *Pensamientos*, sobre la necesidad de la fe

Una prueba tan larga, tan continua y tan uniforme debería bien convencernos de nuestra impotencia de llegar al bien por nuestros esfuerzos. Pero el ejemplo nos instruye poco. Nunca es perfectamente similar que no haya alguna delicada diferencia, y es de aquí que esperamos que nuestra espera no será decepcionada en esta ocasión como en la otra; y así, el presente no satisfaciéndonos nunca, la experiencia nos truca, y de desgracia en desgracia nos lleva hasta la muerte que es un colmo eterno de ello. (Pascal, 2000: 591)

Las propias áreas del saber pueden ser particulares y universales en algunos casos, como cuando afirma el pensador francés que «Moral y lenguaje son ciencias particulares pero universales» (Pascal, 2000: 791).

En los *Pensamientos* señala la relación entre los ejemplos y lo general a la hora de demostrar unos u otro, y cómo los ejemplos aportan claridad a la hora de probar las cuestiones generales

Los ejemplos que tomamos para probar otras cosas, si queremos probar los ejemplos, tomaríamos las otras cosas por ser los ejemplos de ello. Ya que como creemos siempre que la dificultad está en lo que queremos probar, encontramos los ejemplos más claros y ayudando a mostrarlo.

Así cuando queremos mostrar una cosa general, hace falta dar la regla particular de un caso, pero si queremos mostrar un caso particular, hará falta comenzar por la regla <general>. Ya que encontramos siempre oscura la cosa que queremos probar y clara la que empleamos en la prueba, ya que cuando proponemos una cosa para probar, primero se llena de esta imaginación que ella es

⁶⁸ Ver apartado 2.3.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

entonces oscura, y al contrario que la que la debe probar es clara, y así lo entendemos fácilmente.

(Pascal, 2000: 747)

Esta relación entre lo particular y lo general pone de manifiesto algo que ya se había observado en las obras científicas de Pascal, como en la física, donde una experiencia mostraba una hipótesis (en el caso no falsacionista) y un caso concreto se podía demostrar por la regla general.⁶⁹

Como conclusión, de forma breve, se ha señalado la importancia de lo general y lo particular en las cuestiones de orden externo a la física y las matemáticas en el pensador francés, de forma que se observan aspectos comunes a todo su pensamiento. Un estudio en profundidad de la cuestión de lo general y lo particular en áreas del conocimiento no científico en Pascal escaparía del ámbito de la presente investigación.

3.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

En este capítulo se ha analizado la relación entre lo general y lo particular en Pascal, y la importancia de ambos acercamientos en lo que al desarrollo cognoscitivo se refiere, centrándose el estudio en los distintos tipos de relaciones entre lo particular y lo general que se dan en sus obras científicas, cuyo objeto principal son las matemáticas y la física. La continuidad en el pensamiento de Pascal se observa en las semejanzas que se dan entre algunos de los tipos de relaciones vistos en matemáticas y los vistos en física, así como en el uso de lo particular y lo general en obras de corte no científico, que se ha ejemplificado con pasajes de los *Pensamientos* y las *Provinciales*.

⁶⁹ Como el caso de la regla del equilibrio de los líquidos.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En el apartado 3.2 se ha estudiado el impacto que lo particular tiene en el aparato demostrativo en las matemáticas de Pascal. Lo particular, mediante la ejemplificación, puede trascender su propia identidad unitaria, para comprender una generalidad de la que es muestra. En ocasiones, el recurso del ejemplo será un procedimiento para mostrar o aclarar una cuestión genérica, u obtener el caso que sea de interés, yendo de lo general a lo particular, y en otras, será el reflejo de aquello que sobrepasa al propio caso particular, en un camino de lo particular a lo general, bien sea a partir de un caso concreto o de varios casos particulares. Se ha estudiado también el tipo de relación entre lo particular y lo general dado por el método de recurrencia o inducción matemática, así como el tipo de relación en el que un elemento particular condiciona lo general. Se han analizado el caso en el que varios casos particulares dejan una vía abierta hacia lo general y el caso en el que de lo general se llega a lo general. Se ha concluido que lo general siempre contiene a lo particular, pero lo particular puede, según el caso, portar un sentido general.

En el apartado 3.3 se ha estudiado la relación de lo particular y lo general en la física del científico francés. En particular, se ha observado que, dependiendo de la parte de su obra que se trate, el camino de lo particular a lo general es una vía de conocimiento o que lo particular no permite una inferencia a lo general, pudiendo tener uno de los tres siguientes modos de relación de lo particular a lo general en la física de Pascal: 1) de un caso particular se puede inferir a lo general, 2) de varios casos particulares se puede inferir a lo general, 3) no hay inferencia de lo particular a lo general. Estas distintas posturas tienen relación directa con la cuestión del falsacionismo ya tratada en el capítulo 2. En lo referente a la relación de lo general a lo particular, se puede tener una

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

obtención de algo particular a partir de una cuestión general o se puede hacer uso de ejemplos para clarificar lo establecido previamente de forma genérica. Según el caso que se trate, el tipo de relación de lo general y lo particular en física tendrá una correspondencia con algún tipo de relación de lo general y lo particular visto en las matemáticas o no.

En el apartado 3.4 se ha expuesto de forma breve el uso de lo general y lo particular en las obras no científicas de Pascal, poniendo en valor una característica común a los distintos ámbitos del conocimiento que trató.

Una vez expuestos los modelos epistemológicos de la física y las matemáticas así como la generalización y la particularización como elementos clave de la metodología seguida en ambas ciencias, en los dos siguientes capítulos se tratará el ámbito de las posibilidades del conocimiento científico y, por extensión, del conocimiento en general. En el siguiente capítulo se analizarán los factores que posibilitan el conocimiento, considerando los ámbitos en los que son aplicables y algunas relaciones entre ellos. Algunos de estos factores se han ido introduciendo a la hora de explicar los modelos mencionados. El análisis de dichos factores se hará desde la óptica del carácter integrador del saber en Pascal, de forma que se resalte la interacción de los distintos factores a la hora de obtener conocimiento.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 4. FACTORES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL

4.1 INTRODUCCIÓN

Pascal no establece un tratado propio de teoría del conocimiento específico entre sus obras, lo cual hace que un estudio de la misma en el pensador francés se deba hacer a través de las distintas obras que conforman su producción. La búsqueda de los factores que sustentan el conocimiento del hombre y, en particular, el científico, en Pascal, se debe realizar de una forma analítica extrayendo la información relevante de sus tratados científicos y no científicos. Esta falta de sistematización y de elaboración de una teoría del conocimiento estructurada en una obra capital revierte en la utilización de conceptos dentro de una terminología no siempre constante, como se observa a lo largo de sus distintos textos.

El carácter integrador de Pascal hace que no solo exista un factor del conocimiento para el mismo, sino que destaque que distintos factores interaccionen para poder proporcionar los distintos saberes. Del mismo modo, la importancia de cada factor del conocimiento dependerá del ámbito de estudio que se esté tratando. En este sentido, distintos factores del conocimiento no tendrán la misma relevancia en matemáticas o en otras ciencias que en el conocimiento no científico. Por ejemplo, la experiencia como factor del conocimiento tendrá un papel primordial en la física y en otras ciencias experimentales, mientras que no tendrá el mismo papel en matemáticas o en el conocimiento no científico.

Por otro lado, los factores del conocimiento no siempre tendrán un comportamiento fiable, sino que pueden proporcionar asimismo errores, lo cual se estudiará en el capítulo siguiente que trata sobre los límites del conocimiento en Pascal.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por último, la tipología de relaciones entre los distintos factores del conocimiento es variada en Pascal. Desde una relación de colaboración y/o jerarquización hasta una relación de contraposición, se observa cómo los factores del conocimiento no están aislados, de manera que dichas relaciones afectarán a cómo se construye el conocimiento según el pensador francés.

Frente a una postura que consideraría una asociación biunívoca entre factor del conocimiento con tipo de saber, sostenemos la interconexión de los distintos factores en los distintos saberes, teniendo un peso distinto cada uno de ellos según el campo de aplicación que se trate.¹

La estructura del capítulo es la siguiente:

En el apartado 4.2 se presentan los distintos factores del conocimiento, algunos de los cuales ya han sido introducidos en los capítulos anteriores. Así, la razón, el corazón, la experiencia, la evidencia, los espíritus de geometría, finura y exactitud, la inteligencia, la voluntad, la autoridad, la historia, la gracia y la fe, son factores del conocimiento que en Pascal sostienen la forma de conocer del hombre.

En el apartado 4.3 se analizan los ámbitos de actuación de los factores presentados en el apartado 4.2. De esta manera, se observa que la presencia de los distintos factores tendrá una importancia mayor o menor según el ámbito de saber que corresponda, siempre desde la óptica de la multiplicidad de uso de factores del conocimiento para sustentar el saber en cada una de sus ramas.

¹ Piénsese, por ejemplo, el caso de la razón y la luz natural o corazón ya visto en el capítulo 1. Aunque la razón sea el factor clave en las demostraciones y propio del ámbito inteligible, se necesita la intervención de la luz natural para la obtención de los primeros principios.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En el apartado 4.4 se realiza un acercamiento a las relaciones que tienen los distintos factores del conocimiento estudiados. La propia utilización diferente de conceptos por parte de Pascal según la obra que se trate, así como el uso de distintos factores para un mismo tipo de saber, conllevan una interacción de dichos factores.

Se concluye el capítulo con el apartado 4.5 de conclusiones, donde se recopilan los distintos factores del conocimiento estudiados, señalándose los diferentes papeles que juegan en los distintos ámbitos del conocimiento y las interacciones que se dan entre dichos factores.

4.2 LOS DISTINTOS FACTORES DEL CONOCIMIENTO

Entre los distintos factores del conocimiento en Pascal, la razón y el corazón, ya introducidos, aunque sean factores de conocimiento distintos, son factores clave tanto en cuestiones científicas como en cuestiones de corte no científico. No solo estas son los factores claves en el conocimiento para él. También la experiencia, la evidencia, los espíritus de geometría, finura y exactitud, la inteligencia y la voluntad, la autoridad, la historia, la gracia y la fe, son factores que fundamentan la posibilidad del conocimiento para el autor francés.

4.2.1 RAZÓN Y CORAZÓN

La razón en Pascal es uno de los factores fundamentales en el conocimiento científico y, siguiendo a Philippe Gaudin, podemos entenderla como

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

el razonamiento, el uso del entendimiento, el movimiento de la demostración... La razón es aquí potencia de descubrir lo desconocido, de desvelar los secretos de la naturaleza por la demostración matemática o el modelo hipotético deductivo en física (Gaudin, 2008: 3)

Más explícitamente, João Emiliano Fortaleza de Aquino aclara el concepto de razón en Pascal

Por razón (*raison*) debe ser entendida la razón demostrativa, tal como el siglo XVII, a partir de Descartes, comprende: se trata del entendimiento, espíritu o luz natural,² cuyo ejemplo de uso más adecuado es la geometría. No se trata ahí, por tanto, de la razón *tout court*, sino de aquel uso del pensamiento que, en el idealismo alemán, será llamado de entendimiento (*Verstand*), en distinción de la razón (*Vernunft*). Las consideraciones pascalianas sobre la “razón” tienen un carácter bien específico, aproximándose de aquel que será el esfuerzo, propio al idealismo alemán, de delimitar el entendimiento, facultad de conocimiento de la naturaleza, en vista de la elaboración de un otro punto de vista filosófico capaz de pensar los problemas morales, históricos, en fin, “sobrenaturales”, como dice el propio Pascal. (Aquino, 2008: 41)

Por otro lado, el corazón se refiere a un ámbito distinto al de la razón, tiene que ver con conocimientos no demostrados, pero que se perciben de una manera más intuitiva. Por

² Nótese cómo el concepto de luz natural que describe João Emiliano de Fortaleza aquí no es el concepto luz natural que da los primeros principios en Pascal y que en nuestro autor difiere de la razón y tiene una función similar a la del concepto corazón. La luz natural proporciona en Pascal el conocimiento que la razón necesita para desarrollar su propio discurso, como explicita el pensador francés al hablar del método geométrico propio del hombre, en el que la razón no puede realizar el método geométrico ideal, y, por tanto, el orden de la geometría propio del hombre «No lo define ni lo prueba todo, en lo que resulta inferior, pero no presupone más que cosas ciertas y constatadas por la luz natural, por lo que es verdaderamente cierto, apoyándose en la naturaleza a falta de otro discurso.» (Pascal, 1996: 15).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

ello, se pueden tener posturas como la sostenida por Édouard Morot-Sir, el cual define el corazón en Pascal como la negación de la razón

La definición de la razón es absolutamente clara y constante: es el *poder de razonar*,³ es decir, de establecer verdades con ayuda de pruebas. El corazón se define, entonces, de manera negativa: es todo lo que no es la razón. (Morot-Sir, 1976: 85)

Sin embargo, no compartimos la definición de Morot-Sir al adscribir al corazón todo lo que no es la razón. Como se ve en este capítulo, Pascal propone otros factores del conocimiento, que no son la razón y el corazón, y que tienen una entidad separada. Razón y corazón no recorren todo el espectro de factores del conocimiento, de forma que el corazón sea todo lo que no es la razón. Por ejemplo, aunque adscriba al corazón el sentimiento, el ámbito de la experiencia es un ámbito distinto al de la razón, sin tener que confundirlo con el corazón. A pesar de que el corazón pueda conllevar un rasgo experimental,⁴ no podemos asimilar al corazón el orden experiencial de los fenómenos naturales.

Sostenemos, por tanto, una postura más cercana a la de Claude Genet, el cual establece la siguiente diferenciación entre razón y corazón

La razón es conocimiento discursivo : reposa sobre el razonamiento, en particular la deducción. El corazón es conocimiento intuitivo, inmediato : suerte de intuición, de tacto, de adivinación, procede por inducción.

³ Notar que esta definición le sería problemática al propio Pascal, al incluir lo definido en la definición.

⁴ Para Villar Ezcurra, el rasgo común de los conocimientos del corazón es el ser experienciales. Ver Villar Ezcurra, 1986: 242.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La razón es facultad de lo universal, porque lleva a definiciones exactas y precisas fácilmente comunicables. El corazón es una facultad de lo individual, porque es difícil de explicar lo que sentimos profundamente y de hacerlo compartir con el otro. (Genet, 1973: 43)

Por otro lado, Pascal establece una diferencia entre el instinto de los animales y la razón de los hombres. «Los efectos del razonamiento aumentan sin cesar» (Pascal, 1998: 455), por lo que la razón tiene un carácter inagotable y de avance continuo, mientras que el instinto animal permanece siempre de la misma manera. La naturaleza instruye a los animales según sus necesidades, aunque pierden esa ciencia cuando no la necesitan, puesto que no la han estudiado. Por tanto, cada vez que se les da es como si fuera nueva para ellos.

Cuerpo,⁵ razón y corazón suponen tres formas de conocimiento distintas. El primero produce una sensibilidad proveniente de una acción del cuerpo sobre el alma,⁶ la segunda persuade gracias al convencimiento por demostraciones, y el tercero proporciona un conocimiento dado por la inmediatez y la intuición.

En un sentido más amplio, en el sentido de reconocimiento de sus propios límites, compartimos las dos formas de entender el concepto de razón en Pascal que propone Silvia Castro Méndez, y que suponen una visión más amplia de las funciones de dicha razón, más allá de la mera capacidad deductiva

Hay al menos dos formas de entender el concepto de razón en Pascal. La primera es la razón deductiva de la geometría, una razón que es capaz de desarrollar las operaciones abstractas, analíticas y deductivas de la mente. Ella involucra las correspondientes funciones lógicas del discurso científico, pero no nos faculta para alcanzar la certeza...

⁵ Asociado a la experiencia.

⁶ Aquino, 2008: 58.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Como muchas cosas la sobrepasan, la razón juzga que debe someterse.

En este juzgar de la razón se expresa la segunda acepción que vamos a dar a este concepto. Se trata de una razón que discierne y que reconoce sus posibilidades y sus límites, de una razón que se juzga a sí misma y que valora las instancias cognoscitivas en las que puede fundamentar sus esfuerzos. Esta es una razón mucho más comprensiva y de la que aquel concepto, mucho más restringido, de la razón deductiva no es más que una manifestación parcial. (Castro Méndez, 1989: 434)

Señalamos la particularidad de la razón de los efectos, que aparece de una manera diferenciada de la mera razón lógica y que, en Pascal, siguiendo a Alicia Villar,⁷ es un concepto propio de la filosofía natural y de la física. Lo que hace es explicar los hechos.⁸ Según esta autora, esta razón puede captar verdades no cuantificables, fuera del ámbito de precisión científica. No se trata de una razón lógica o abstracta sino dinámica y existencial, correspondiendo al carácter contradictorio del hombre. Dicha razón opera del pro al contra, aludiendo

⁷ Villar Ezcurra, 1987: 131.

⁸ Jean Mesnard cuestiona, sin embargo, que los efectos se puedan tener por un simple sinónimo de los hechos. Ver Mesnard, 1999: 2-3.

Para Dominique Descotes, los efectos son fenómenos naturales, no hechos elementales brutos, sino hechos elaborados que aparecen a través de la estructura compleja de una experiencia. El efecto es un hecho en espera de razón. Ver Descotes, 1999: 1.

Asimismo, para Laurent Thirouin, el efecto se distingue por su carácter construido, su elaboración, de tal forma que los efectos solo son percibidos por algunos espíritus superiores. Los efectos son el producto del espíritu. Ver Thirouin, 1999: 3-4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

al proceso en virtud del cual nos situamos entre dos posiciones contrarias, en un vaivén continuo que nos lleva de una a otra. Cada una de ellas tiene una parte de verdad, y la luz interior será la responsable de que nos inclinemos en una opción u otra. (Villar Ezcurra, 1986: 171)

En esta diferenciación de la razón de los efectos, para Jacques Chevalier, en Pascal

hay en la realidad efectos de los cuales hace falta dar razón : la tesis que proporciona la razón de los efectos, todo incomprensible que parezca a la razón lógica, es la verdadera, porque es conforme a lo real y que da razón de ello. (Chevalier, 1922: 201)

Razón y corazón, en definitiva, son dos factores fundamentales en el conocimiento para Pascal, sin ser los únicos, dejando cabida a otros factores para sustentar dicho conocimiento.

4.2.2 EXPERIENCIA

La experiencia, como se ha resaltado en el capítulo 2, es uno de los factores del conocimiento en Pascal.⁹ No se trata solo de realizar una experiencia, sino de obtener la experiencia diferenciadora que pueda producir el conocimiento adecuado según el caso.¹⁰

Además, la experiencia proporcionada por los sentidos es para Pascal una fuente de verdad segura

las aprehensiones de los sentidos son siempre verdaderas. (Pascal, 2000: 788)

⁹ El poeta Dalibray, contemporáneo de Pascal, le dedica un poema al físico francés destacando el papel de los sentidos frente a la autoridad, en referencia a la cuestión del vacío, y la puesta en valor que Pascal hace de la experiencia. Ver Pascal, 1998: 1095-1096.

¹⁰ Como se vio en el capítulo 2, en la cuestión del vacío Pascal intenta buscar la experiencia decisiva y más demostrativa para avalar sus conjeturas.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La experiencia es de tal importancia en el pensador francés que, para Carlo Terzi,¹¹ la filosofía de Pascal se puede definir como la filosofía de la experiencia, que parte de los datos físicos o de los datos psicológicos, y seguimos a Jacques Chevalier al decir que

ninguna teoría, física o metafísica, se puede sostener contra la experiencia; ninguna concepción del espíritu vale contra el hecho. He ahí Pascal en posesión de su principio (Chevalier, 1922: 63)

La experiencia es, en definitiva, un factor del conocimiento en Pascal contra el que no se debe ir. El conocimiento no debe contradecir lo mostrado por los hechos y los experimentos.

4.2.3 EVIDENCIA

La evidencia en Pascal supone un factor directo de aprehensión del conocimiento. La inmediatez de la evidencia hace que esta forma de aprehensión constituya un paso sin intermediación a la hora de exponer o mostrar una cuestión.

En este sentido, la no demostrabilidad mediante argumentos racionales de una cuestión no es óbice para el reconocimiento de su verdad si esta se muestra con evidencia

Todas estas verdades no pueden demostrarse y, sin embargo, constituyen los fundamentos y los principios de la geometría. Pero como la causa que los hace incapaces de demostración no es su oscuridad sino, muy al contrario, su extrema evidencia, esta falta de pruebas no es un defecto, sino más bien una virtud. (Pascal, 1996: 21)

La sencillez de la inmediatez de la evidencia aparece en el científico francés como una prueba de virtud. De nuevo, la sencillez vuelve a ser un valor para Pascal. Como se vio en el capítulo 1, que los términos primitivos no sean definibles y que la demostración de

¹¹ Terzi, 1960: 220.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

los primeros principios venga de la claridad natural de los mismos, supone una razón ventajosa, ya que dicha evidencia tiene más fuerza de convicción que un discurso. El pensador francés llega a recurrir a la apelación a la unanimidad como criterio de evidencia

¿Y quién va a dudar de que un número, sea cual sea, puede dividirse por la mitad, y su mitad aún por otra mitad? (Pascal, 1996: 21-22)

Concluyendo para las cuestiones mostradas por evidencia que

No existe para el hombre conocimiento natural superior a lo anteriormente expuesto, ni que resulte más claro (Pascal, 1996: 22)

Por eso, al proporcionar la evidencia una fuerza de convicción, no estamos totalmente de acuerdo con planteamientos como el de de Jean-Pierre Fanton D'Andon, el cual considera que se debe distinguir entre evidencia y convicción

porque en Pascal, *la evidencia* no tiene sino una función de contacto, es solamente la presencia de la cosa misma ; porque, en otros términos, solo una búsqueda que utiliza todos los recursos de la razón y que inventa incluso sus propios instrumentos puede hacer aparecer verdades, hará falta en adelante distinguir entre *la evidencia* y *la convicción*. La convicción es el resultado de una demostración y se disocia de la evidencia, exactamente como el espíritu de finura, todo en él estando ligado, se distingue del espíritu de geometría. (Fanton D'Andon, 1978: 110)

En definitiva, la evidencia es un factor del conocimiento que nos muestra de manera directa lo conocido, estando presente, como se ha visto en los capítulos anteriores, en el desarrollo del conocimiento científico de Pascal.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

4.2.4 ESPÍRITUS DE GEOMETRÍA, FINURA Y EXACTITUD

Para Pascal, distintos tipos de espíritu confluyen en el conocimiento, aportando cada uno sus características propias y diferenciadas, de forma que en conjunción ayuden al desarrollo cognitivo del ser humano.

Pascal diferencia el espíritu de geometría y el espíritu de exactitud en los *Pensamientos*

Hay entonces dos suertes de espíritu, la una de penetrar vivamente y profundamente las consecuencias de los principios, y es el principio de exactitud;¹² la otra de comprender un gran número de principios sin confundirlos y es aquí el espíritu de la geometría.¹³ El uno es fuerza y rectitud de espíritu; el otro es amplitud de espíritu. (Pascal, 2000: 742)

El espíritu para Pascal puede ser fuerte y estrecho y puede ser también amplio y débil.

El espíritu de exactitud puede penetrar hasta el fondo en una cantidad pequeña de principios y, sin embargo, le resulta difícil penetrar lo más mínimo en cuestiones donde hay muchos principios.

Así, no compartimos el juicio de Alicia Villar Ezcurra sobre la teoría de J. Perdomo, cuando dice que el espíritu de exactitud «es capaz de deducir correctamente las consecuencias de cosas en las que hay muchos principios» (Villar Ezcurra, 1986: 68), ya que, en referencia al espíritu de exactitud, Pascal establece en los *Pensamientos* que «sacan bien las consecuencias de pocos principios y es una rectitud de sentido.» (Pascal, 2000: 742).

¹² Se podría traducir el término «justesse» asimismo como «precisión».

¹³ Para Pascal, «la geometría comprende un gran número de principios» (Pascal, 2000: 742).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Del mismo modo, establece la diferencia entre el espíritu de geometría y el espíritu de finura¹⁴

En el uno los principios son palpables, pero alejados del uso común, de suerte que tenemos dificultad para girar la cabeza de ese lado, falta de hábito; pero por poco que la giremos ahí, vemos los principios a pleno; y haría falta tener completamente el espíritu falso para mal razonar sobre principios tan grandes que es casi imposible que escapen.

Pero en el espíritu de finura, los principios están en el uso común y delante de los ojos de todo el mundo... no es cuestión sino de tener buena vista (Pascal, 2000: 742)

Puesto que los principios son en tan gran número, y puesto que la omisión de uno de ellos nos lleva al error, Pascal establece que

hace falta tener la vista bien nítida para ver todos los principios, y después el espíritu exacto para no razonar falsamente sobre principios conocidos. (Pascal, 2000: 743)

Los distintos espíritus en Pascal tienen, por tanto, distintas características, siendo todos ellos factores del conocimiento, y tendrá cada uno diferente grado de aplicabilidad según el ámbito del conocimiento al que se aplique.

4.2.5 INTELIGENCIA Y VOLUNTAD

Para Pascal, la inteligencia y la voluntad son dos factores por los que el hombre recibe el conocimiento. Así,

¹⁴ Sobre la problemática de la traducción del término «esprit de finesse» ver Villar Ezcurra, 1986: 34. Hemos optado en nuestro caso por traducirlo como «espíritu de finura», encontrándose en otros textos como «espíritu de fineza» o «espíritu de sutileza». Esta última opción es la de la propia Alicia Villar Ezcurra.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Nadie ignora que las dos puertas por las que el alma recibe los conocimientos y que a la vez constituyen sus principales potencias, son la inteligencia y la voluntad (Pascal, 1996: 30)

Sin embargo, mientras afirma que

La más natural es la de la inteligencia, pues sólo se deben aceptar las verdades demostradas, pero la más corriente, aunque contraria a la naturaleza, es la de la voluntad, puesto que la mayoría de hombres no llegan a creer por las pruebas sino por el agrado. (Pascal, 1996: 30)

Frente al conocimiento por la inteligencia, para el pensador francés, los hombres creen más por el placer que les provoque el conocimiento que por las pruebas que lo demuestren.

En definitiva, inteligencia y voluntad son dos puertas de entrada del conocimiento para el hombre, teniendo procedimientos distintos para acercarse a dicho conocimiento. En la primera se sigue la demostración, en la segunda el agrado.

4.2.6 AUTORIDAD E HISTORIA

La autoridad y la historia son dos factores del conocimiento externos al ser humano, pero que en Pascal tienen una importancia vital. La autoridad supone la inclusión de figuras que por su posición transmiten una verdad incontestable. La historia supone en el pensador francés la afirmación de que el conocimiento está sometido a un proceso de avance, en el caso del conocimiento científico, o de referencia a lo acontecido.¹⁵

La autoridad y la historia, por tanto, muestran cómo Pascal incluye factores del conocimiento que no vienen del propio hombre.

¹⁵ Ver subapartado 4.3.6.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

4.2.7 GRACIA Y FE

La gracia y la fe aparecen como los factores sustentadores del conocimiento. De este modo, el hombre puede salir del error natural en el que se halla.¹⁶

Es por ello, que, para Philippe Gaudin,¹⁷ la fe es más bien una experiencia de una certidumbre total que abarca el alma entera.

La importancia de la fe es tal para Pascal, que el error de la naturaleza es aclarado por la luz de dicha fe.¹⁸ Del mismo modo, la fe favorece la conciliación de los contrarios, uniendo todo lo que hay de verdadero y persiguiendo todo lo que hay de falso.¹⁹ De este modo, Michel Le Guern considera que, en Pascal, las contradicciones de la naturaleza humana son explicadas por el cristianismo. Considera este autor que, en el teólogo francés, «la fe en Jesucristo es lo único necesario, la única verdadera certidumbre.» (Pascal, 2000: 1303-1304). Compartimos la postura en que, en última instancia, su carácter religioso fundamenta el conocimiento en Pascal, del mismo modo que su pensamiento matemático se extiende y está presente de forma integral en todo su pensamiento.²⁰

Para Pascal, «la fe es diferente de la prueba. La una es humana, la otra es un don de Dios.» (Pascal, 2000: 545). Es Dios quien pone la fe en el corazón. La autoridad divina es quien proporciona la fe, y de aquí la certidumbre necesaria nos viene de fuera.

¹⁶ Ver capítulo 5.

¹⁷ Gaudin, 2008: 3.

¹⁸ Pascal, 2000: 21.

¹⁹ Pascal, 2000: 96.

²⁰ Ver capítulo 6.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por otro lado, la gracia es necesaria para borrar el error natural en el hombre.

El hombre no es sino un sujeto pleno de error natural, e imborrable sin la gracia. Nada le muestra la verdad. Todo lo abusa. (Pascal, 2000: 555)

En definitiva, la gracia y la fe son factores del conocimiento externos al hombre que apoyan el conocimiento del ser humano.

En resumen, podemos observar cómo la multiplicidad de factores del conocimiento en Pascal es un rango constitutivo del mismo, lo cual nos llevará a una necesaria interacción entre ellos y a un análisis de los ámbitos donde se aplican.

4.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS FACTORES DEL CONOCIMIENTO

Se ha visto en el apartado anterior la multiplicidad de factores del conocimiento que influyen en la epistemología de Pascal. Asimismo, los distintos factores del conocimiento tienen un grado de aplicación diferente en según qué ámbitos del conocimiento. De este modo, un mismo factor del conocimiento puede ser primordial, secundario, secundario aunque necesario o no aplicable en un ámbito del conocimiento. En los siguientes subapartados se procede a analizar el papel de cada uno de los factores del conocimiento en sus ámbitos de aplicación.

4.3.1 RAZÓN Y CORAZÓN

Razón y corazón son dos de los principales factores del conocimiento en Pascal. Debido a dicha importancia, ambos estarán presentes en toda su producción, eso sí, con diferente relevancia según el ámbito del conocimiento que se trate.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por un lado, se ha analizado la importancia que la razón y el corazón tienen en el método geométrico.²¹

El concepto luz natural usado para definir el elemento metageométrico que posibilita el método geométrico del hombre, cuya función es asimilable a la función del concepto corazón, que da las intuiciones necesarias allí donde no es posible hacer uso de la razón para evitar una regresión al infinito, da las cosas ciertas y constatadas por la propia luz natural que son las presuposiciones sobre las que se apoya dicho método.²² Por tanto, consideramos que el corazón tiene una función secundaria pero necesaria en el conjunto del conocimiento científico,²³ ya que si bien no opera en el desarrollo demostrativo en el que se basa dicho conocimiento científico, da los elementos primeros para que este pueda darse.

La naturaleza nos proporciona los términos primitivos que la razón no puede definir

hay palabras que no pueden definirse y si la naturaleza no hubiese suplido tal defecto por el conocimiento que de ellas ha dado a los hombres, todas nuestras frases resultarían confusas (Pascal, 1996: 16)

Las cuestiones inmediatas, que no se construyen a partir de otras mediante un proceso discursivo racional, resultan necesarias en el método geométrico. El método geométrico aparece sustentado, entonces, tanto por el ámbito propio de la razón como por el del corazón. De este modo

²¹ Ver capítulo 1.

²² Pascal, 1996: 15.

²³ Recordemos que para Pascal el método geométrico es el que debe seguir toda ciencia.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

cuando llega a las primeras verdades conocidas, se detiene y pide unanimidad, puesto que no tienen nada más claro para probarlas. Así que todo cuanto la geometría propone, está perfectamente demostrado, bien por la luz natural o por las pruebas que aporta. (Pascal, 1996: 19)

La falta de definición de los términos primitivos no es para el matemático francés un problema, sino una virtud. En este sentido, el recurso a la luz natural no es un menoscabo para el método geométrico. No es la razón omnipotente la que debe dirigir de forma exclusiva el conocimiento científico. El ámbito de la luz natural le da la validez necesaria a lo desarrollado posteriormente conforme a la razón. Hay verdades no racionales, del corazón. Compartimos, por tanto, con João Emiliano Fortaleza de Aquino, que estos límites de la razón, que suponen la inclusión del corazón, son los que permiten sustentar la capacidad demostrativa de la razón

Es por no definir y demostrar todas las cosas, excluyendo de sus exigencias las que no pueden ser definidas y demostradas, que la razón, en su procedimiento geométrico, puede definir y demostrar con acierto lo que está a su alcance, donde justamente su potencialidad positiva en cuanto facultad de conocimiento humana. (Aquino, 2008: 47)

Los principios de los razonamientos escapan a la propia razón. La razón tiene que remitirse a los principios, aunque quiera definirlo y demostrarlo todo y tiene que subordinarse a lo indemostrable y lo indefinible.²⁴

Con respecto al conocimiento teológico, para Pascal las verdades divinas Dios las ha puesto de forma que

²⁴ Villar Ezcurra, 1987: 157.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

ha preferido que entren en la inteligencia a través del corazón, y no en el corazón por la inteligencia, para humillar a esa soberbia potencia del razonamiento (Pascal, 1996: 30)

De este modo, el corazón tiene un papel primordial en el conocimiento no científico.

Hay cuestiones sobre las que la razón no tiene preferencia, y que no entran dentro de su ámbito. Sobre estas cuestiones la razón establece un ejercicio de negación, ya que no puede decidirse por ninguna, al estar fuera de su ámbito de actuación. Las cuestiones de creencia escapan a la razón ya que no se pueden demostrar

Ya que podemos creerlas todas juntas, sin hacer de la naturaleza un monstruo, y como la razón no puede inclinar más sobre una que sobre la otra, a causa que las encuentra igualmente alejadas, las rechaza todas, para defenderse de una elección injusta. (Pascal, 1963: 202)

Ya vimos, también, en el capítulo 1, cómo el matemático francés hace uso de la intuición en vez de la demostración deductiva en algún caso. Es así cómo el pasaje de la cantidad continua, contiene, según Michel Le Guern, un salto intuitivo.²⁵

La razón, siguiendo a Sylvia Giocanti,²⁶ tiene su propio dominio de legislación propia, su orden, donde usando principios y demostraciones nos proporciona un buen número de conocimientos ciertos.

Pascal, además, enfrenta la razón con otros factores del conocimiento como la autoridad, de forma que en las cuestiones que caen bajo el ámbito experiencial y racional, la autoridad es inútil

No es lo mismo de los sujetos que caen bajo los sentidos o bajo el razonamiento: la autoridad ahí es inútil; la razón sola tiene lugar de conocer de ello. Tienen sus derechos separados: la una tenía hace poco toda la ventaja ; aquí la otra reina en su contorno. Pero como los sujetos de esta suerte

²⁵ Pascal, 1998: 1063.

²⁶ Giocanti, 2001: 138.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

son proporcionados al alcance del espíritu, encuentra una libertad toda entera de extenderse ahí :
su fecundidad inagotable produce continuamente, y sus invenciones pueden estar todo junto sin fin
y sin interrupción... (Pascal, 1998: 453)

La razón por tanto tiene un alcance ilimitado en su ámbito, mientras se restrinja a su propio ámbito de acción.

Por todo esto, en el *Prefacio sobre el tratado del vacío* rechaza el uso exclusivo de la autoridad en física y el uso exclusivo de la razón en teología

La aclaración de esta diferencia debe hacernos compadecer la ceguera de los que aportan la sola autoridad por prueba en las materias físicas, en lugar del razonamiento o de las experiencias, y darnos el horror por la malicia de los otros, que emplean el razonamiento solo en la teología en lugar de la autoridad de la Escritura y de los Padres. (Pascal, 1998: 454)

La razón, por tanto, adquiere un papel primordial como factor del conocimiento tanto en geometría como en física. Por ejemplo, como se ha visto en el capítulo 2, explica un efecto de equilibrio diciendo que no hay razón para ceder de un lado a otro.²⁷

Aunque el ámbito más propio de la razón no sea el teológico, no quiere decir que sea un ámbito en el que la razón deba ser excluida. Siguiendo a Jean Mesnard,²⁸ el razonamiento no puede dar la fe, pero en la medida en que la religión es comprensible humanamente, lo es por el método geométrico. Todos los razonamientos humanos se reducen al mismo modelo.

²⁷ Pascal, 1998: 472.

²⁸ Mesnard, 1976: 94.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Explicita Pascal que la religión no es contraria a la razón. Precisamente este no enfrentamiento con la razón es lo necesario para evitar el desprecio por la religión que se pueda encontrar en las personas

Los hombres tienen desprecio por la religión. Tienen odio y miedo de ello que sea verdad; para curar esto, hace falta comenzar por mostrar que la religión no es contraria a la razón (Pascal, 2000: 545)

De hecho, para él, para que la religión instruya debe contar con la razón. Esto hace que la razón, aunque no tenga un papel primordial, tenga un papel secundario y de apoyo en el conocimiento no científico. De tal modo que «No es posible creer razonablemente contra los milagros» (Pascal, 2000: 755). Compartimos, por tanto, la postura de Villar Ezcurra cuando afirma que

Son frecuentes los textos que asignan un valor y una función a la razón, aunque limitada y subordinada a la fe, a la hora de establecer la verdad del cristianismo (Villar Ezcurra, 1986: 124)

La razón deviene un instrumento para rebatir las objeciones de los enemigos del cristianismo.

En la misma línea que Villar Ezcurra se presenta Godfroy-Génin, el cual destaca el papel de la razón en teología, al señalar que, para Pascal, la religión es razonable

En esta demostración que la religión es razonable, el argumento de la apuesta juega un rol esencial.

Primeramente, la apuesta demuestra que la religión es una conducta razonable, e incluso la más razonable, «que hay razones de seguir la religión». En segundo lugar, muestra que la religión es el único sistema que da razón de todo, que da solo un conocimiento razonable, no contradictorio con ella misma, coherente, del que podemos deducir todo conocimiento, es decir, que haya razones de creer. (Godfroy-Génin, 2000: 25)

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En los *Escritos sobre la gracia* vemos también cómo el procedimiento de presentar pruebas y obtener consecuencias a partir de varios ejemplos, obteniendo dichas consecuencias mediante un procedimiento discursivo no solo se sigue en las obras científicas de Pascal

Sería inútil referir de ello más ejemplos. Vemos suficiente de aquí que no podemos concluir de lo que una herejía no habría encima tenido sectarios que sería falso que los Padres se hubiesen opuesto ahí. De donde podemos sacar la consecuencia sobre el sujeto del que se trata en este discurso. (Pascal, 2000: 227)

Esto no quita que haya cuestiones que no se puedan responder por la razón, sino únicamente mediante la fe.²⁹ Y del mismo modo, la razón no es guía para cuestiones que se encuentran fuera de su alcance

¿Quién me ha asegurado que en la libertad que vuestros doctores se dan de examinar las cosas por la razón, lo que parecerá seguro al uno le parezca a todos los otros? (Pascal, 1998: 632)

En este mismo sentido en el que consideramos la limitación de la razón se tiene la postura de Desmond Clarke que asegura que

Para Pascal, la razón era completamente inadecuada para la tarea de relacionar a una divinidad trascendente, y el único camino hacia Dios era por la 'fe' (Clarke, 2015)

Por otro lado, puede ocurrir que la fundamentación sobre la razón sea un equívoco, como en el caso de la justificación del poder de los reyes, para «Lo que está fundado sobre la sana razón está bien mal fundado, como la estima de la sabiduría» (Pascal, 2000: 548).

²⁹ Pascal, 1998: 562.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

Aunque la teología no tiene que ir en contra de la razón, lo que refuerza un papel de la razón en teología, a pesar de ser secundario, ni admitir ambigüedades racionales sin superación, y allí donde sea necesario se deben justificar las elecciones tomadas

Vi al buen padre incómodo sobre esto : de suerte que pensó en eludir esta dificultad más bien que en resolverla, enseñándome una otra de sus reglas, que establece solamente un nuevo desorden, sin justificar de ninguna manera esta decisión del P. Bauny, que es, a mi sentido, una de sus más perniciosas máximas (Pascal, 1998: 686)

De este modo, el teólogo francés ataca a los jesuitas en las *Provinciales* cuando quieren argumentar en contra de la razón, asignando el carácter de pecado mortal al discurso que va contra el razonamiento en teología

He aquí una insigne extravagancia, y un gran pecado mortal contra la razón. Es que habiendo falsamente supuesto que S. de Saint-Cyran mantiene que este carácter es borrable, concluís que él no cree entonces la presencia real de Jesucristo en la eucaristía...

Y sin embargo queréis contra toda razón hacerle decir por este pasaje que no comemos tampoco aquí Jesucristo de boca sino en el cielo: de donde concluís su herejía. (Pascal, 1998: 770)

Compartimos asimismo la visión de Alicia Villar Ezcurra, la cual destaca que, mientras que en el *Prefacio sobre el tratado del vacío*, Pascal destierra el poder de la razón con respecto a las verdades sobrenaturales, en los *Pensamientos*, tiene un papel la razón con el propósito apologético; sirve para aportar demostraciones contra los incrédulos, pero sin sobrevalorarla.³⁰ Como apologista, la razón es un instrumento necesario. En el ámbito teológico se observa la necesidad de encontrar el equilibrio entre una razón absoluta y un desprecio total de la misma. El punto exacto de valorización de la razón se encuentra en medio de estos dos extremos. Siguiendo a Claude Genet, la apología de

³⁰ Villar Ezcurra, 1987: 144.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pascal reconoce los límites de la razón, pero también su utilidad y su poder.³¹ Si el corazón aclara a la razón, esta puede ser un auxilio para el propio corazón.

Para Pascal, razón, experiencia y fe proporcionan el conocimiento a distintos órdenes.

La razón de las cosas naturales e inteligibles, la experiencia de los hechos y la fe de las cosas sobrenaturales.

¿De dónde aprendemos nosotros entonces la verdad de los hechos? Esto será de los ojos, mi padre, que son los jueces legítimos de ello, como la razón lo es de las cosas naturales e inteligibles, y la fe de las cosas sobrenaturales y reveladas. (Pascal, 1998: 810)

En este sentido, siguiendo a Alicia Villar Ezcurra podemos parcialmente afirmar que

La razón gobierna en el mundo de la experiencia y de la especulación. Solo el mundo de la fe y de sus misterios le está prohibido (Villar Ezcurra, 1986: 139)

Siguiendo el pasaje anterior de Pascal, matizaríamos el poder de la razón explicitado por Villar Ezcurra, al considerar que, mientras que en el mundo de la especulación y de la demostración argumentativa la razón tiene la posición de privilegio, la gobernanza en el mundo de la experiencia viene supeditada al conocimiento obtenido por los sentidos y la propia experiencia. Además, como hemos visto, la misma autora señala que la razón también tiene una función para apoyar la verdad del cristianismo. Concluye sobre el orden de la razón

parece que el orden propio de la razón está constituido por todo cuanto es objeto de aprehensión empírica o de inferencia deductiva. En esos casos, a pesar de su debilidad, la razón tiene validez para el conocimiento... La limitación absoluta de la razón puede apreciarse claramente en el ámbito del conocimiento metafísico. (Villar Ezcurra, 1986: 156)

³¹ Genet, 1973: 50.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por tanto, esta distinción del objeto de cada factor del conocimiento no suprime totalmente la utilización de los otros en beneficio de uno allí donde el área del saber tenga una relación principal con uno de los órdenes.³² Por ejemplo, si, en una disputa teológica, aparece una cuestión de hecho, la experiencia será el factor del conocimiento que deberá tenerse en cuenta. Ni el corazón ni la razón pueden excluirse de los saberes, aunque hay saberes en los que predomina uno y otros en los que predomina la otra.³³ La cuestión está en reconocer la naturaleza de la proposición a examinar para ver cuál de los tres principios se debe usar

alguna proposición que nos presentemos para examinar, hace falta en primer lugar reconocer la naturaleza de ello, para ver a cual de estos tres principios debemos referirnos. Si se trata de una cosa sobrenatural, no juzgaremos de ello ni por los sentidos ni por la razón, sino por la Escritura y por las decisiones de la Iglesia. Si se trata de una proposición no revelada y proporcionada a la

³² Para Alicia Villar Ezcurra, «La dualidad de los dos medios fundamentales de conocimiento (razón-corazón) se aplica a todos los campos del conocer, lo que varía es la prioridad que se da a cada uno de ellos» (Villar Ezcurra, 1986: 129).

³³ Villar Ezcurra establece que «Cada saber exige un orden y un método determinado por la clase de objetos que quiere conocer» (Villar Ezcurra, 1987: 141) y que «Morot-Sir ha comprobado que el mejor modo de abordar el problema del conocimiento en Pascal es descubrir la naturaleza de esta relación antitética y compleja, ya que si bien hay saberes en los que predomina uno de los dos extremos -en la geometría: la razón, en el orden sobrenatural: el corazón- ninguno de los dos puede excluirse por completo, porque se articulan en toda clase de saber.» (Villar Ezcurra, 1987: 142). Compartimos este último acercamiento, en el que los factores del conocimiento no tienen una relación biunívoca con un saber concreto, sino que distintos factores del conocimiento fundamentan y ayudan el desarrollo de un tipo de saber.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

razón natural, ella será el juez propio de ello; y si se trata en fin de un punto de hecho, creeremos los sentidos de ello, a los cuales pertenece naturalmente de conocerlo. (Pascal, 1998: 811)

El resultado en Pascal es que hay que aplicar a cada orden de cosas su método adecuado. Es por esto que, en cuestiones de acciones y de moral no debemos dejarnos guiar exclusivamente por la razón, puesto que no es una cuestión propia de ella. Para el teólogo francés, en estos temas se debe considerar la ley de Dios. No se puede decidir por la razón exclusivamente, por ejemplo, cuándo se puede matar a alguien. De este modo, se critica la doctrina de la probabilidad fundamentada sobre el razonamiento puramente humano.³⁴

En resumen, la postura de Pascal con respecto a la razón queda explicitada en el fragmento 172³⁵ de los *Pensamientos*

Dos excesos :

Excluir la razón, solo admitir la razón. (Pascal, 2000: 604)

En la misma línea presentada, por tanto, compartimos la afirmación de Juan Francisco Manrique Charry, que considera que

a pesar de la admiración de la facultad racional por parte de Pascal, esta facultad no es en modo alguna omnicomprendiva, lo que le permite a Pascal sostener un justo uso de la razón y condenar los excesos de admitir sólo la razón y de excluir completamente a la razón (Manrique Charry, 2006).

³⁴ Pascal, 1998: 943.

³⁵ La numeración de los fragmentos de los *Pensamientos* que se sigue en este proyecto es la del tomo II de la edición de las obras completas de Pascal de Michel Le Guern (Pascal, 2000).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Así, el cristianismo no rechaza la razón, pero de los 3 medios de creer según Pascal,³⁶ la inspiración debe estar por encima y la razón y la costumbre deben humillarse a aquella, aunque el espíritu debe estar abierto a las pruebas.³⁷

La razón aparece también como un factor clave que apoya la transmisión de conocimiento, de forma que, gracias al razonamiento se puede cambiar la opinión de los adversarios, como declara Pascal en la carta a su hermana Gilberte del 26 de enero de 1648

Le dije después que pensaba que podíamos, siguiendo los mismos principios del sentido común, mostrar muchas cosas que los adversarios le dicen ser contrarias, y que el razonamiento bien conducido llevaba a creerlas, aunque les haga falta creer sin la ayuda del razonamiento. (Pascal, 2000: 6)

La incapacidad de la razón solo debe servir para rebajar a la propia razón, ya que esta querría juzgar de todo. No debe, sin embargo, servir para poner en duda, según el pensador francés, para refutar la certidumbre como si solo la razón nos pudiese enseñar. La razón tiene su ámbito de validez, de tal modo que, ya que la naturaleza nos ha proporcionado pocos conocimientos por instinto y por sentimiento, «todos los otros no pueden ser adquiridos sino por razonamiento» (Pascal, 2000: 574). La razón es plenamente válida en su ámbito, pero falla cuando pretende sobrepasar sus propios límites y demostrar aquello que escapa de su poder cognoscitivo. Siguiendo a Carlo Terzi, aquellas cosas que aparecen irracionales a la razón tienen razones profundas,

³⁶ Razón, costumbre e inspiración.

³⁷ Pascal, 2000: 815-816.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

motivos interiores de certeza.³⁸ El instinto y la razón son distintos. La razón es el único medio que, según Pascal, tiene el hombre de obtener la religión para los que Dios no se la ha dado por sentimiento del corazón, siendo en este caso inútil para la salvación. El corazón adquiere en cuestiones teológicas un papel primigenio.

Pascal es, por tanto, un enemigo acérrimo de una razón onnipotente, al punto de exclamar «¡Humillaos, razón impotente!» (Pascal, 2000: 581). El cristianismo de Pascal hace uso de una razón sumisa y al servicio de cuestiones primordiales

Sumisión y uso de la razón: en qué consiste el verdadero cristianismo. (Pascal, 2000: 601)

Seguimos, por tanto, el punto de vista de José Perdomo, cuando afirma que

En esta subordinación permanente de la razón a la fe, hace Pascal consistir precisamente el ser del cristianismo. (Perdomo, 1956: 234)

La razón, ella misma, debe juzgar cuándo someterse. El poder de la razón en el sometimiento viene en que dicho sometimiento debe salir de ella misma. Es un acto racional aquel con el que la razón reconoce sus límites.³⁹ Someterse a la soberbia de una razón, vencida por la pasión, creyéndose onnipotente, sería un acto de irracionalidad. Por ello, afirma Pascal que «No hay nada tan conforme a la razón que esta negación de la razón» (Pascal, 2000: 604), y que «El último razonamiento de la razón es reconocer que hay una infinidad de cosas que la sobrepasan.» (Pascal, 2000: 604-605). Asegura que todas las religiones han tenido por guía la razón natural, pero que solo los cristianos

³⁸ Terzi, 1960: 41. De este modo, el corazón tiene razones que la razón desconoce.

³⁹ Sciacca, 1973: 211.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

han tomado sus reglas fuera de ellos mismos.⁴⁰ La razón es un instrumento válido que no deja de ser un medio que no puede dar las primeras bases.

No se puede someter todo a la razón en religión, puesto que esta dejaría de tener un elemento sobrenatural. De este modo, «Las pruebas de Dios metafísicas están tan alejadas del razonamiento de los hombres» (Pascal, 2000: 605). Sin embargo, el teólogo francés considera que si la religión chocase con los principios de la razón, sería absurda y ridícula. Esto no evita que la contradicción sea una mala marca de verdad, ya que, según Pascal, varias cosas ciertas son contradictorias y varias cosas falsas pasan sin contradicción. Ni la contradicción es marca de falsedad ni la falta de contradicción marca de verdad.⁴¹

El uso de la razón puede ser, por tanto, distinto en cuestiones científicas y en cuestiones no científicas.

Además, la razón nos ordena, y en ese sentido debemos seguirla, de forma que

nos manda bien más imperiosamente que un maestro, ya que desobedeciendo al uno somos infelices, y desobedeciendo a la otra somos unos tontos. (Pascal, 2000: 802)

Como se ha visto en el capítulo 2, con respecto a los fenómenos naturales, Pascal, según Desmond Clarke,⁴² consideraba necesario el uso de la razón para poder explicar dichos fenómenos. Sin embargo, con respecto a las materias históricas, Pascal tiene una postura crítica de la razón.⁴³

⁴⁰ Pascal, 2000: 802-803.

⁴¹ Pascal, 2000: 602.

⁴² Clarke, 2015.

⁴³ Ver capítulo 6.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Finalmente, compartimos con Carlo Terzi que la razón no es para Pascal todo el pensamiento, sino que existen otras perspectivas que superan el puro razonamiento como aquella del corazón o el espíritu de finura, que captan las verdades que escapan a la razón.⁴⁴ De este modo, la razón cede al sentimiento,⁴⁵ a la intuición del corazón.

Esto nos lleva a señalar una diferencia en los procedimientos de la razón y el corazón, como hace Sciacca al señalar dicha diferencia en los procedimientos de actuación de la razón y el corazón, estableciendo que

La razón es lenta porque opera con tantos conceptos y en base a tantos principios que no es fácil tener presentes; el sentimiento en cambio actúa en un instante, y está siempre listo para actuar (Sciacca, 1973: 166)

Por último, y en referencia a la razón de los efectos, en el ámbito de la física, Dominique Descotes señala el papel de la razón de los efectos en Pascal

Pascal escribe que los *efectos* son visibles, pero que su razón no lo es. Una proporción matemática no es el objeto de una intuición visual, no es concebible sino por el espíritu, máxime considerando que encierra una construcción intelectual (Descotes, 1999: 3)

En conclusión, razón y corazón son dos factores del conocimiento en Pascal sin ser opuestos. La razón tiene como ámbito el conceptual y de lo inteligible, mientras que el corazón permite la inclusión de la intuición, de los elementos que trascienden la propia razón en el conocimiento, de forma que ambos aspectos sustentan el desarrollo epistemológico en el pensador francés. Con diferente relevancia según el ámbito del

⁴⁴ Terzi, 1960: 17.

⁴⁵ Villar Ezcurra considera que las nociones más próximas son las de sentimiento y corazón. Ver Villar Ezcurra, 1986: 210.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

saber que se trate, razón y corazón están presentes de una forma transversal en la epistemología de Pascal.

4.3.2 EXPERIENCIA

Con respecto a la experiencia, se ha analizado en el capítulo 2 la importancia que tiene la misma como dadora de los principios necesarios para el desarrollo del conocimiento del mundo físico. Tiene, por tanto, un papel primordial en el conocimiento de las ciencias experimentales. Sin embargo, la experiencia es un factor del conocimiento que actúa en otros ámbitos del saber que no son la física. En este subapartado se va a estudiar la relevancia de la experiencia como factor del conocimiento en los distintos tipos de saberes.

Ya en las obras que tratan de la máquina aritmética Pascal señala la importancia vital de la experiencia para poder obtener un conocimiento válido para desarrollar herramientas. A los conocimientos propios de la geometría, la física y la mecánica, añade la experiencia como factor clave para poder obtener el procedimiento certero de construcción de su invento. La construcción de su máquina aritmética se hace mediante el método de prueba y error basado en la experiencia.⁴⁶

El sentido de la observación y la experimentación son claves en Pascal a la hora de tratar el mundo físico, junto al sentido crítico que analiza dichas experiencias. Las experiencias tendrán una función confirmadora o de refutación de las teorías propuestas.

⁴⁶ Pascal, 1963: 190-191.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En física, de las experiencias obtiene las máximas que servirán para desarrollar el aparato cognoscitivo sobre el mundo físico. De estas máximas de origen experiencial, el físico francés obtiene las consecuencias que permiten el avance del conocimiento científico

De esta experiencia se sacan muchas consecuencias, como :

El medio de conocer si dos lugares están en el mismo nivel, es decir igualmente distantes del centro de la tierra, o cual de los dos es el más elevado, tan alejados que estén el uno del otro, aunque serían antípodas; lo que sería como imposible por todo otro medio...

Todas estas consecuencias serán deducidas a lo largo del *Tratado del vacío*, y muchas otras, tan útiles como curiosas. (Pascal, 1963: 225)

De la experiencia deduce conclusiones. Estas conclusiones deberán ser confirmadas por la propia experiencia, que proporciona el conocimiento. Las experiencias son las auténticas maestras que deben seguirse en física.

También de una experiencia induce una regla general, como hemos visto en el capítulo 3.

La experiencia en el científico francés aparece también como culminación de demostración. Esta experiencia es lo que le permite asegurar que ha demostrado el vacío,⁴⁷ como se observa en el *Relato de la gran experiencia del equilibrio de los líquidos*

Creo que las experiencias que he contado ahí bastan para hacer ver manifiestamente que la naturaleza puede sufrir y sufre en efecto un espacio, tan grande como queramos, vacío de todas las materias que están en nuestro conocimiento, y que caen bajo nuestros sentidos. (Pascal, 1963: 221)

⁴⁷ Ver capítulo 2.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Así es cómo Pascal considera crucial explicitar que ha meditado un experimento para corroborar una conjetura de Torricelli.⁴⁸ La experiencia aparece como una base para confirmar unas suposiciones científicas en física.

La experiencia no solo es referenciada por Pascal en el ámbito de la física, sino también en el de las matemáticas, en el cual puede tener una importancia secundaria, apoyándose en la evidencia que dicha experiencia aporta, como hace en *las combinaciones del Triangulus Arithmeticus*

Así entonces será evidente por la experiencia que *dos* cosas pueden ser tomadas, entre *cuatro*, de *seis* maneras: podemos en efecto tomar A y B, o A y C, o A y D, o B y C, o B y D, o C y D...

Será semejantemente evidente por la experiencia que *tres* cosas pueden ser tomadas entre *cuatro*, de *cuatro* maneras, a saber ABC, ABD, ACD, BCD. (Pascal, 1998: 228-229)

La experiencia no es solo relevante en las obras científicas para Pascal, de tal modo que las propias experiencias adquieren relevancia para el ser humano, como señala en *Las Provinciales*, al decir que «el mundo se vuelve desconfiado y no cree las cosas sino cuando las ve.» (Pascal, 1998: 590).

Las cuestiones de hecho, aún en el ámbito de la teología, requieren de la experiencia como factor del conocimiento

Tomé la palabra a este discurso para decirle: «¡Y qué! Mi padre, ¿hace falta recurrir a la Escritura para mostrar una cosa tan clara? No es aquí un punto de fe, ni incluso de razonamiento. Es una cosa de hecho. Lo vemos, lo sabemos, lo sentimos.» (Pascal, 1998: 619)

⁴⁸ Pascal, 1998: 446.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En *Las Provinciales* se observa cómo Pascal hace referencia a la intención de querer ver alguna cuestión,⁴⁹ situando a la experiencia en el ámbito del discurso de la polémica sostenida a lo largo de estas cartas.

Observamos asimismo en el pensador francés que la teología no puede ir en contra de la experiencia

Pero, mi padre, le dije yo, encuentro que imponéis una gran carga a los confesores, obligándoles a creer lo contrario de lo que ven. (Pascal, 1998: 688)

Para descubrir las malas máximas se deben citar fielmente los lugares de donde se sacan, de manera que la referencia directa de la experiencia del texto donde las máximas son establecidas permita desenmascararlas.

En las cuestiones de hecho, los sentidos, por tanto, son las guías a seguir para obtener el conocimiento

Las cosas de hecho no se prueban sino por los sentidos. Si lo que sostenéis es verdadero, mostradlo, si no no solicitéis a nadie para hacerlo creer : sería inútilmente. Todas las fuerzas del mundo no pueden por autoridad persuadir un punto de hecho, no más que cambiarlo; ya que no hay nada que pueda hacer que lo que es no sea. (Pascal, 1998: 812)

Así, considerar las cuestiones de hecho eclesiásticas como cuestiones de fe es un error de los propios eclesiásticos.

La comprobación experimental aparece como la suficiente prueba en cuestiones no científicas en referencia a mostrar lo que las autoridades han dicho, como se observa en los *Escritos sobre la gracia* al referir como prueba suficiente la lectura de lo que ha escrito un personaje de autoridad

⁴⁹ Por ejemplo, en Pascal, 1998: 625.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

¿No sabemos que san Agustín ha refutado estos errores, y que ha conquistado de ello una victoria tan gloriosa a la Iglesia? No me pararé entonces a probarlo aquí, puesto que no hace falta sino leer lo que él ha escrito contra ellos. (Pascal, 2000: 230)

En el estudio del hombre, la experiencia es un factor asimismo clave, como establece Pascal en el fragmento 119 de los *Pensamientos*

Dos cosas instruyen al hombre de toda su naturaleza: el instinto y la experiencia. (Pascal, 2000: 578)

Por todo ello, se observa que, aunque la experiencia no tenga el carácter de factor de conocimiento primordial en el conocimiento no científico en Pascal, tiene un papel secundario lo suficientemente importante de manera que no se puede descartar su influencia en dicho conocimiento.

En resumen, la experiencia tiene un papel primordial en las ciencias experimentales, mientras que tiene un papel secundario tanto en matemáticas como en el conocimiento no científico.

4.3.3 EVIDENCIA

La evidencia es un factor del conocimiento que permite una inmediatez en el mismo. Con respecto a las matemáticas, como se ha visto en el capítulo 1, la evidencia es usada por el matemático francés como un factor del conocimiento de justificación del conocimiento obtenido. Por ejemplo, no es extraño el caso de un lema que se considera evidente por sí mismo, y para el que no hace falta establecer ninguna demostración para asegurar su verdad.⁵⁰ También usa la evidencia para obtener corolarios en sus obras

⁵⁰ Ejemplos de lemas evidentes por sí mismos los podemos ver en Pascal, 1963: 57 y 60.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

matemáticas.⁵¹ Una proposición puede asimismo hacer evidente otra en Pascal, por lo que la demostración de una ellas es suficiente

Esto es evidente según la proposición precedente. Y una única demostración conviene a la una y a la otra. (Pascal, 1998: 215)

La evidencia sirve de apoyo a la argumentación en la presentación del conocimiento matemático y científico y será un factor recurrido por Pascal de forma repetida

daré sin embargo una demostración breve, después de haber puesto dos aserciones.

Primeramente, lo que es evidente de sí mismo, *esta proporción se encuentra en el primer triángulo*. (Pascal, 1998: 234)

La evidencia alcanza también a las cuestiones de analogía de elementos distintos.⁵²

La evidencia, también, es un factor del conocimiento al que se hace referencia en obras no científicas, como por ejemplo se puede observar en los *Escritos sobre la gracia*.⁵³

La evidencia, por tanto, es un factor del conocimiento primordial, transversal y presente en todo el conocimiento en Pascal.

4.3.4 ESPÍRITUS DE GEOMETRÍA, FINURA Y EXACTITUD

Pascal establece distintos espíritus con distintos papeles cada uno de ellos según el ámbito de conocimiento que se estudie.

⁵¹ Ejemplo de ello se tiene en Pascal, 1998: 181.

⁵² Ejemplo de ello, ya visto en el capítulo 1, se tiene en Pascal, 1998: 238, para el acuerdo entre las combinaciones y el triángulo aritmético.

⁵³ Pascal, 2000: 230.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Compartimos con Jean Mesnard que el espíritu de exactitud parece convenir particularmente al estudio de la física.⁵⁴ Por otro lado, para Claude Genet, también en cuestiones que no son de ciencia se aplica el espíritu de la geometría.⁵⁵ En el conocimiento no científico, por tanto, el espíritu de geometría tiene un papel, aunque sea secundario. A partir de la presentación de estos factores del conocimiento hecha en el subapartado 4.2.4, se observa que la dificultad de los principios del espíritu de geometría es que no son principios que formen parte del hábito cotidiano. La ventaja que tienen es que, una vez establecidos, el razonamiento obtenido a partir de los mismos se sigue con facilidad. La ventaja del espíritu de finura es que los principios están en el ámbito cotidiano, al alcance de todos. La dificultad se encuentra en el número de principios que el espíritu de finura debe manejar.

Para que los geómetras fuesen finos deberían tener buena vista, y los espíritus finos serían geómetras si pudiesen volverse hacia los principios no usuales de la geometría. Las cosas de finura no se pueden abordar como las cosas del espíritu de geometría. Estas últimas se pueden abordar con el razonamiento propio del método geométrico, las primeras no, ya que las cosas de finura

⁵⁴ «el espíritu de exactitud... parece convenir particularmente al físico, ya que permite comprender bien “los efectos del agua, en lo que hay pocos principios, pero las consecuencias de ello son tan finas que no hay sino una extrema rectitud de espíritu que ahí pueda ir”» (Mesnard, 1976: 90).

Ya que permite penetrar en cuestiones a partir de pocos principios, el espíritu de exactitud podría ser un complemento del espíritu de geometría en todo el conocimiento científico, teniendo ambos un papel primordial en dicho ámbito del conocimiento.

⁵⁵ Ejemplo de ello se observa en Genet, 1973: 61-62.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

son cosas tan delicadas, y numerosas, que hace falta un sentido bien delicado y bien nítido para sentir las y juzgar recto y justo, según este sentimiento, sin poder lo más a menudo demostrarlo por orden como en geometría... Hace falta de repente ver la cosa, de una sola mirada, y no por progreso de razonamiento, al menos hasta un cierto grado. (Pascal, 2000: 743)

Sin embargo, Mesnard, considerando que el espíritu de la geometría es el que construye la ciencia geométrica, asegura que el espíritu de finura es también deductivo,⁵⁶ teniendo la misma estructura que el espíritu de geometría, lo cual consideramos a la luz del anterior texto de Pascal una interpretación que no compartimos. Aunque de un modo ideal pudiera funcionar igual, la naturaleza de los principios en los que se apoya lo impide, al ser estos muy comunes y numerosos. Mesnard considera entonces que hay que concebir una deducción que permite saltar ciertas etapas intermediarias del razonamiento efectuándolas de una manera tácita. Concluye Mesnard que

Es aquí la obra de esta facultad que Pascal llama *sentimiento*, es decir ni razón, ni intuición, sino suerte de percepción aguda y de viva inteligencia, que los modernos asociarían quizás al juego del inconsciente. (Mesnard, 2011: 7)

Mesnard considera que el espíritu de exactitud, el espíritu de geometría y el espíritu de finura tienen una estructura geométrica. Sus similitudes y diferencias los establece de la siguiente manera

Vemos que el funcionamiento de todos estos espíritus se efectúa según un modelo idéntico : se trata siempre de poner principios y de deducir de ellos consecuencias. De otra manera dicho, todos estos espíritus son de estructura geométrica. Hace falta guardarse en particular de confundir el espíritu de finura con el corazón, facultad que pone solamente los principios. La diferencia entre

⁵⁶ Édouard Morot-Sir, por el contrario, considera que el modo de pensamiento propio de este espíritu no puede ser geométrico o deductivo. Ver Morot-Sir, 1976: 19.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

estos diversos espíritus se debe a la diferencia de los principios. En el espíritu de exactitud, estos son tan simples que toda la dificultad se reduce a razonar «exacto». En el espíritu de geometría, están bien definidos, pero desacostumbrados, y numerosos. En el espíritu de finura, en fin, si son familiares a todo el mundo, son extremadamente numerosos y sutiles...

El espíritu fino razona entonces en una amplia medida intuitivamente. (Mesnard, 1976: 90-91)

Por nuestra parte, consideramos que los principios obtenidos por el espíritu de finura en Pascal tienen un carácter de inmediatez que no requiere un cambio de perspectiva, como ocurre con el espíritu de geometría. Este carácter de inmediatez los aleja de un procedimiento discursivo donde se debe partir de las definiciones. En definitiva, los procedimientos a seguir por el espíritu de geometría y el espíritu de finura no son el mismo.

Por lo tanto, para el pensador francés, es raro que los geómetras sean finos o sutiles y que estos sean geómetras,⁵⁷ puesto que cada uno intentaría aplicar su propia metodología al campo de acción de otro espíritu. De este modo

Los geómetras que solo son geómetras tienen entonces el espíritu recto, pero provisto que les expliquemos bien todas cosas por definiciones y principios; de otra manera son falsos e insoportables, ya que solo son rectos sobre los principios bien aclarados.

Y los finos que solo son finos no pueden tener la paciencia de descender hasta en los primeros principios de las cosas especulativas y de imaginación que no han visto jamás en el mundo, y completamente fuera de uso. (Pascal, 2000: 744)

⁵⁷ Según Édouard Morot-Sir, «el ideal sería que los geómetras fueran finos, y los finos geométras.» (Morot-Sir, 1976: 19).

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Vemos cómo los procedimientos del espíritu de finura y del espíritu de geometría no son los mismos.

De cualquier forma, los espíritus falsos no son nunca, para Pascal, ni finos ni geómetras.⁵⁸ Los espíritus de finura y geometría son válidos en sus procedimientos y formas. Esto hace que un espíritu falso no sea de ninguno de estos dos tipos, ya que solo sigue procedimientos falsos.

Para Pascal el juicio es a quien pertenece el sentimiento y las ciencias pertenecen al espíritu. La parte del juicio la asocia a la finura y la geometría es la parte del espíritu.⁵⁹ Por lo tanto, el espíritu de geometría se aplica al conocimiento científico de una manera primordial, mientras que el de finura tiene que ver principalmente con el conocimiento no científico, siendo secundario en dicho conocimiento científico.

El error sería querer abarcar con uno solo de los espíritus toda la verdad. La complejidad del conocimiento humano como sistema sigue quedando patente, por tanto, a la hora de analizar los distintos espíritus en Pascal. El sistema de conocimiento humano es compuesto y no simple. No un solo factor de conocimiento, sino una variedad de ellos con características distintas que sustentan la validez del conocimiento humano. Como señala Villar Ezcurra

El ideal será para Pascal, saber conocer los límites y aplicaciones de cada esprit, y ser capaz, en cada momento y en cada situación, de aplicar el método correspondiente. (Villar Ezcurra, 1986: 68)

⁵⁸ Pascal, 2000: 743.

⁵⁹ «Ya que el juicio es al que pertenece el sentimiento, como las ciencias pertenecen al espíritu. La finura es la parte del juicio, la geometría es la del espíritu» (Pascal, 2000: 744).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En definitiva, el espíritu de geometría y el espíritu de exactitud tienen un papel primordial en el conocimiento científico, mientras que el espíritu de geometría tiene un papel secundario en el conocimiento no científico. Del mismo modo, el espíritu de finura tiene un papel secundario en el conocimiento científico y primordial en el conocimiento no científico.

4.3.5 INTELIGENCIA Y VOLUNTAD

Con respecto a la inteligencia y la voluntad, los principios y el origen de las acciones de ambas potencias son propios de cada una. Por un lado lo correspondiente a la inteligencia son las verdades naturales y conocidas habitualmente. No excluye Pascal el riesgo que se tiene al asumir los axiomas

Lo de la inteligencia son verdades naturales y generalmente conocidas, como que un todo es mayor que una parte, así como varios axiomas particulares que unos reciben, aunque no otros, pero que una vez admitidos son tan capaces de convencer aun siendo falsos, como los más ciertos.

(Pascal, 1996: 31)

En el campo científico, las verdades naturales y los axiomas son cuestiones fundamentales, por lo que la inteligencia tendrá un papel primordial en el conocimiento científico.

Lo correspondiente a la voluntad son los deseos naturales y comunes a todos los hombres al igual que los deseos particulares que cada cual busca.

De esta forma, tenemos cuestiones aceptadas sin problemas, vengan estas por la inteligencia o por la voluntad

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Unas se sacan, por una necesaria consecuencia, de principios conocidos y de verdades también conocidas. De éstas, es fácil persuadir, pues, al mostrar la relación que tienen con los principios aceptados, resulta la inevitable necesidad de convencerse.

Y es casi imposible que el alma no las reciba desde el momento que pueden relacionarse con las verdades más admitidas.

Hay algunas que tienen una relación estrecha con los objetos de nuestra satisfacción y también éstas se reciben con certeza, pues en cuanto se indica a un alma que algo puede conducirla a lo que ama por encima de todo, es igualmente inevitable que lo acepte con júbilo.

Todas las cosas que tienen esta relación entre sí y con las verdades admitidas, así como con los deseos del corazón, son de un resultado tan previsible y seguro, como el que más en la naturaleza.

Por el contrario, cuanto no tenga relación con nuestras creencias, o nuestros placeres, nos resulta inoportuno, falso y extraño por completo. (Pascal, 1996: 32)

Vemos, pues, cómo también el carácter subjetivo se introduce en la forma de conocer del hombre, gracias a la voluntad. Pues la voluntad afecta a todo el carácter del hombre, será una cuestión primordial en todos los ámbitos del saber. Aunque no dé un conocimiento cierto, afectará al mismo. Sin embargo, la verdad en Pascal es única y objetiva. Los límites epistemológicos que la voluntad introduzca no tienen una correlación con un límite ontológico.⁶⁰

Puesto que, gracias a la inteligencia, se puede tener un procedimiento discursivo a partir de primeros principios, tendrá una función similar a la razón en el conocimiento no científico y, por tanto, un papel secundario.

⁶⁰ Ver capítulo 5.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En resumen, la inteligencia tendrá un papel primordial en el conocimiento científico y secundario en el no científico, mientras que la voluntad tendrá un papel primordial en todos los ámbitos del conocimiento.

4.3.6 AUTORIDAD E HISTORIA

Como se ha visto en este capítulo, Pascal introduce factores del conocimiento externos al hombre en su epistemología. En referencia a la autoridad y la historia, la primera tendrá un papel predominante en aquellos saberes no científicos, mientras que la historia tendrá relevancia en el saber científico,⁶¹ por el carácter constructivo de este, y también en el no científico, allí donde la autoridad de los antiguos marca una referencia inevitable en la validez del conocimiento.

Pascal distingue dos tipos de materias: aquellas en las que todo viene dicho por lo que otros han escrito, por la autoridad, siendo las materias históricas, y aquellas que dependen del razonamiento.⁶² Por lo tanto, Pascal distingue entre las materias históricas y aquellas científicas en lo que a la autoridad se refiere.

De una forma teórica, para Pascal, en las cuestiones físicas la autoridad no es un factor del conocimiento. No es el nombre de los autores lo que se debe citar para defender una postura, sino sus demostraciones.⁶³

⁶¹ El conocimiento científico en Pascal es un conocimiento que se construye y que, por lo tanto, tiene un carácter histórico. Ver capítulo 5.

⁶² Para una clasificación de las distintas disciplinas del saber ver el capítulo 6.

⁶³ Pascal, 1963: 202. Ver asimismo el capítulo 2.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Con respecto a las materias históricas, «Es la autoridad sola quien nos puede aclarar de ello» (Pascal, 1998: 453), siendo la teología donde esta autoridad tiene la mayor fuerza

porque es inseparable de la verdad ahí, y que solo la conocemos por ella : de manera que para dar la certidumbre entera de las materias las más incomprensibles a la razón, basta hacerlas ver en los libros sagrados, como para mostrar la incertidumbre de las cosas las más verosímiles, hace falta solamente hacer ver que no están ahí comprendidas; porque sus principios están por encima de la naturaleza y de la razón, y que, el espíritu del hombre siendo demasiado débil para llegar ahí por sus propios esfuerzos (Pascal, 1998: 453)

Para llegar a estas altas inteligencias el ser humano debe ser llevado por una fuerza sobrenatural. La autoridad aparece como una fuerza de conocimiento externa al hombre, a diferencia de la razón y los sentidos, pero sin la cual, en las materias históricas, no se podría obtener conocimiento.

Es así que las verdades de la religión no pueden venir dadas por la razón

Hay dos maneras de persuadir las verdades de nuestra religión, la una por la fuerza de la razón, la otra por la autoridad del que habla. No nos servimos de la última sino de la primera. No decimos: «Hace falta creer esto ya que la Escritura que lo dice es divina», sino decimos que hace falta creerlo por tal y tal razón, que son argumentos débiles, ya que la razón es flexible para todo. (Pascal, 2000: 818)

Por lo tanto, nos acercamos a la postura de Desmond Clarke, según el cual frente al conocimiento obtenido por la experiencia y la razón

Pascal identificó la ‘autoridad’ como el fundamento exclusivo de la creencia religiosa. La autoridad depende de la memoria y es puramente histórica, porque el objetivo es simplemente averiguar lo que alguien dijo o escribió (Clarke, 2015)

Las palabras deben decirse en cuestiones teológicas en referencia a la autoridad de quien las pronuncia o al sentido que ellas tienen. La autoridad respalda el valor de las

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

palabras pronunciadas. De este modo, en la primera carta de *Las Provinciales* se cuestiona «¿Qué necesidad hay entonces de decirla,⁶⁴ puesto que no tiene ni autoridad ni sentido ninguno por sí misma?» (Pascal, 1998: 596). Pascal apela asimismo a la autoridad de los maestros.⁶⁵

Además, Pascal da la primacía de la autoridad de los antiguos en teología con respecto a los nuevos autores, como se observa en la cuarta carta de *Las Provinciales*.⁶⁶ Las autoridades en teología que se deben seguir las ejercen la Escritura santa, los papas y los concilios.⁶⁷ Sin la autoridad no se puede esclarecer en teología y moral⁶⁸

Oh mi padre, ¿de dónde Molina ha podido ser aclarado para determinar una cosa de esta importancia sin ningún socorro de la Escritura, de los concilios, ni de los Padres! (Pascal, 1998: 657)

No solo hay que seguir a la autoridad, sino que hay que distinguir la verdadera autoridad para el teólogo francés. No se debe aceptar la autoridad equivocada. Así, la autoridad de los doctores no los excusa si siguen falsas doctrinas.⁶⁹ El ejemplo de la autoridad, además, nos autoriza a seguirla.⁷⁰

⁶⁴ Una palabra.

⁶⁵ Pascal, 1998: 610.

⁶⁶ Pascal, 1998: 621.

⁶⁷ Pascal, 1998: 635.

⁶⁸ En cuestiones como el asesinato, Pascal se decanta por la luz del Evangelio antes que por las tinieblas del espíritu humano. Ver Pascal, 1998: 941.

⁶⁹ Pascal, 1998: 949.

⁷⁰ Pascal, 1998: 698. Ver asimismo el apartado 3.4.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Pascal se apoya en sus obras no científicas en las palabras y los ejemplos de las autoridades que él considera válidas para refrendar sus tesis.⁷¹ Un ejemplo significativo de ello es la referencia a la autoridad de san Agustín y santo Tomás para establecer los tres principios del conocimiento

Os diré que según las opiniones de dos de los más grandes doctores de la Iglesia, san Agustín y santo Tomás, estos tres principios de nuestros conocimientos, los sentidos, la razón y la fe, tienen cada uno sus objetos separados, y su certidumbre en esta extensión. Y como Dios ha querido servirse de la mediación de los sentidos para dar entrada a la fe, *fides ex auditu*, ni mucho menos que la fe destruya la certidumbre de los sentidos, que esto sería al contrario destruir la fe que querer revocar en duda la relación fiel de los sentidos. Es por lo que santo Tomás distingue expresamente que Dios ha querido que los accidentes sensibles subsistiesen en la Eucaristía, a fin que los sentidos, que no juzgan sino de estos accidentes, no estuviesen equivocados (Pascal, 1998: 810-811)

La actitud con respecto a la autoridad en Pascal en teología queda resumida en el punto de vista que adopta con respecto a un caso que se expone en el *Escrito XV* de los *Escritos sobre la gracia*

Así nos fundaremos sobre la piedra inquebrantable del Evangelio y de las Santas Escrituras; pero no lo explicaremos siguiendo nuestro espíritu propio, sino siguiendo el de los antiguos Padres, de los papas, de los concilios, de las plegarias de la Iglesia. (Pascal, 2000: 311)

Finalmente, la autoridad de la Escritura es lo que, en Pascal, sustenta nuestro conocimiento

⁷¹ Ejemplos de ello se encuentran en *Las Provinciales*, donde cita numerosos pasajes de obras de autores que él considera autoridad.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

sin la Escritura que solo tiene a Jesucristo por objeto, no conocemos nada, y solo vemos oscuridad y confusión en la naturaleza de Dios y en la propia naturaleza. (Pascal, 2000: 675)

Pascal critica sin embargo la no diferenciación entre la autoridad y la verdad cuando dicha diferenciación es necesaria y la primera no es fuente de verdad. Un ejemplo de ello lo tenemos en el fragmento 746 de los *Pensamientos* donde señala que las leyes y la costumbre se obedecen porque son leyes, no porque sean verdad, tomando el pueblo, sin embargo, su antigüedad como una prueba de verdad, cuando en este caso es solo una prueba de su autoridad y no de su verdad.⁷²

En las disciplinas científicas como la geometría o la física, la historia permite el avance de las mismas, de forma que lo que se ha descubierto anteriormente nos permite avanzar en el edificio del conocimiento científico.⁷³ De este modo, el científico francés se opone al rechazo a las novedades en cuestiones de razón. El progreso histórico en las materias científicas es un punto de vista fundamental en Pascal, de modo que de forma progresiva cada generación debe partir de las invenciones anteriormente establecidas, y añadir sus invenciones propias, de tal manera que una generación sobrepasa a las anteriores y será a su vez sobrepasada por las posteriores. No solo los antiguos, sino nosotros mismos podemos contribuir al conocimiento científico. Esto no supone una desvalorización de los antiguos, al contrario, se les reconoce que han sentado las bases para seguir avanzando en el conocimiento científico.⁷⁴ La utilidad del legado de los

⁷² Pascal, 2000: 746-747.

⁷³ Pascal, 1998: 453-454.

⁷⁴ Para Alicia Villar Ezcurra, «El respeto que debemos al pasado científico y filosófico ha de apoyarse en la razón; en ella encontrará sus límites y su medida.» (Villar Ezcurra, 1986: 104).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

antiguos es convertirlo en medio, no en fin de la investigación.⁷⁵ Así, compartimos el punto de vista de Philippe Gaudin, que establece que

Según una inversiónpreciada para Pascal, los antiguos no tienen ninguna autoridad en el dominio de las ciencias, ya que en este dominio son ellos los niños; y son los modernos quienes son los antiguos ya que están en la cima de un edificio acumulativo que tienen la responsabilidad de hacer crecer. (Gaudin, 2008: 4)

Puesto que las disciplinas científicas tienen un carácter temporal, la historia aparece como factor del conocimiento clave en el desarrollo de las mismas. En las disciplinas que se basan en la experiencia esto es especialmente relevante, ya que las experiencias se van aumentando a lo largo de la historia, pudiendo producir nuevos conocimientos.⁷⁶

Es por esto que, con poco esfuerzo, estamos en una posición más alta que los antecesores. Por eso, vemos más que ellos.⁷⁷ Lo que se va descubriendo es más antiguo que la autoridad. La verdad tiene ventaja sobre la antigüedad. Esta verdad es lo que debe prevalecer, y si la antigüedad no había averiguado la misma, bien sea porque no tenía las experiencias suficientes o por equivocación, es la verdad la que debe prevalecer, puesto que es más antigua que todas las opiniones que se hayan podido tener de ella.⁷⁸ La fuerza de la autoridad es, por tanto, cuestionable en cuestiones científicas. Ejemplo de ello son los errores mantenidos que sostenían el horror del vacío y que Pascal considera que se han desenmascarado, sosteniendo una postura contra la

⁷⁵ Castro Méndez, 1989: 430.

⁷⁶ Ver apartado 2.2.

⁷⁷ Pascal, 1998: 455.

⁷⁸ Pascal, 1998: 458.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

autoridad y a favor de avanzar en el conocimiento científico. Considera que el problema radica en que no se han hecho las experiencias necesarias. Una vez hechas las experiencias pertinentes se puede comprobar si una opinión universalmente recibida no es correcta.⁷⁹

La historia, por otro lado, es factor del conocimiento en las propias materias históricas junto a la autoridad, llegando a afirmar el teólogo francés que «La historia de la Iglesia debe propiamente ser llamada la historia de la verdad» (Pascal, 2000: 805).

En resumen, tiene, por tanto, la historia un papel primordial en el conocimiento no científico, y un conocimiento secundario aunque necesario en el conocimiento científico, mientras que la autoridad tiene un papel primordial en el conocimiento no científico, no siendo de aplicación en el conocimiento científico.

4.3.7 GRACIA Y FE

La gracia y la fe son dos factores del conocimiento externos al hombre que juegan un papel clave en la validez del conocimiento del mismo.

En lo que respecta a la fe, ni la razón ni la experiencia tienen, en Pascal, un ámbito de actuación que abarque todo el conocimiento. Las cuestiones ocultas para los sentidos y la razón, quedan en el ámbito de la fe

Y reservamos para los misterios de la fe, que el Espíritu Santo ha él mismo revelado, esta sumisión de espíritu que lleva nuestra creencia a misterios ocultos a los sentidos y a la razón. (Pascal, 1963: 201)

⁷⁹ Ver capítulo 2.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Las cuestiones perceptibles por la razón y la experiencia de los sentidos son, por tanto, distintas de las de la fe.

El ámbito teológico aparece, por tanto, ligado a la fe y a la autoridad, de forma que considera que las cuestiones de la divinidad son objeto de nuestras adoraciones, sometiéndose a lo que digan las autoridades, que son las que tienen el derecho de decir al respecto.⁸⁰ La fe es así un factor del conocimiento primordial en el conocimiento no científico.

Para el teólogo francés, frente a las cuestiones de hecho que tengan relación con la teología y que se pueden someter a revisión, las cuestiones de fe no son revisables. Una vez establecidas, permanecen

De aquí viene que en lugar que no hemos nunca visto los concilios generales y legítimos contrarios los unos a los otros en los puntos de fe, *porque*, como dice Señor de Toulouse, *no está solamente permitido examinar de nuevo lo que ha sido ya decidido en materia de fe*, hemos visto algunas veces estos mismos concilios opuestos sobre puntos de hecho (Pascal, 1998: 790)

Además, la claridad, que es un valor para Pascal, en la fe es un requisito necesario

Aborrecemos ahí la ambigüedad, y sobretudo en materia de fe, donde es bien justo entender por lo menos lo que condenamos. (Pascal, 1998: 794)

En cuestiones de moral y de justicia, asegura que la fe es la que permite conocer el bien y la propia justicia

Que el hombre sin la fe no puede conocer el verdadero bien ni la justicia. (Pascal, 2000: 590)

⁸⁰ «Los misterios que conciernen la Divinidad son demasiado santos para profanarlos por nuestras disputas; debemos hacer de ello el objeto de nuestras adoraciones, y no el sujeto de nuestras entrevistas ... sin discurrir de ello en ninguna suerte, me someto enteramente a lo que decidirán de ello los que tienen el derecho de hacerlo» (Pascal, 1963: 210).

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Con respecto a la gracia, todo el aparato cognoscitivo construido por la razón y los sentidos debe sustentarse en la misma. La gracia, de este modo, fundamenta hasta el conocimiento científico y es una fuente de conocimiento primordial en todos los ámbitos del saber.⁸¹

Si bien, como dice Manrique Charry, «El corazón es el lugar en el que Dios coloca su gracia para instruir al hombre respecto de las cosas de la religión» (Manrique Charry, 2006), sin embargo, como hemos visto, la gracia no es un factor fundamental exclusivo de la religión en Pascal.

En resumen, la fe tiene un papel primordial en el conocimiento no científico, sin ser de aplicación directa en el conocimiento científico, mientras que la gracia, al permitir superar el error natural en el hombre y resolver la guerra entre los sentidos y la razón, adquiere un papel primordial en todo tipo de conocimiento.

Como conclusión, si bien cada factor del conocimiento en Pascal tiene un ámbito de actuación concreto, esto no implica que se adscriba un factor del conocimiento de forma biunívoca a una rama del saber. La complejidad de la actuación de los distintos factores del conocimiento desemboca en la interacción de varios de ellos en los distintos tipos de conocimiento.

Finalmente, de una manera esquemática podemos recopilar el grado de aplicabilidad o la importancia de cada factor del conocimiento en cada ámbito del saber de una forma esquemática y simplificada en la siguiente tabla, en la que la diferenciación entre la física y otro conocimiento científico se ha realizado por referencia a las disciplinas

⁸¹ Ver subapartado 4.2.7.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

científicas estudiadas principalmente por Pascal, la matemática y la física. Tanto la física como la entendemos hoy en día como el resto de ciencias experimentales, desde un punto de vista epistemológico, se podrían agrupar en un mismo grupo, de ahí que el grado de aplicabilidad de cada factor del conocimiento sea el mismo para ambas. Sin embargo, se ha preferido mantener esta diferenciación obedeciendo a la preferencia en el estudio práctico del propio científico francés:⁸²

⁸² Sobre el grado de aplicabilidad o la importancia del espíritu de exactitud en el conocimiento no científico, consideramos que los textos que nos han llegado de Pascal no pueden proporcionar sino conjeturas sobre la aplicabilidad de dicha fuente del conocimiento a cuestiones como teología o moral, y es por ello que no nos pronunciamos al respecto, al no poder fundamentar de una manera sólida basada en textos del autor dicho grado de aplicabilidad.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

FACTORES DEL CONOCIMIENTO	MATEMÁTICAS	FÍSICA	OTRO CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	CONOCIMIENTO NO CIENTÍFICO
<i>Razón</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Corazón</i>	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Primordial
<i>Experiencia</i>	Secundario	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Evidencia</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Primordial
<i>Espíritu de geometría</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Espíritu de exactitud</i>	Primordial	Primordial	Primordial	-
<i>Espíritu de finura</i>	Secundario	Secundario	Secundario	Primordial
<i>Inteligencia</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Voluntad</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Primordial
<i>Autoridad</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Primordial
<i>Historia</i>	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Primordial
<i>Gracia</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Primordial
<i>Fe</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Primordial

4.4 RELACIONES ENTRE LOS DISTINTOS FACTORES DEL CONOCIMIENTO

Debido a que en Pascal los distintos factores del conocimiento interactúan en distintos ámbitos del conocimiento, y a que cada uno de estos ámbitos se ve influenciado por

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

varios de dichos factores, las diferentes relaciones que se dan entre los distintos factores del conocimiento en Pascal obedecen a distintas tipologías. En este apartado se hace una descripción de dichos tipos de relaciones, las cuales podrían ser de aproximación conceptual, de colaboración (y, en ocasiones, de jerarquía dentro de dicha colaboración), de sustentación, o de contraposición.

4.4.1 RELACIONES DE APROXIMACIÓN CONCEPTUAL

Debido al entramado conceptual de Pascal,⁸³ se observa que varios de sus factores del conocimiento tienen una relación de identidad o semejanza.

Con referencia a la luz natural y al corazón, se ha visto cómo se les puede conceder funciones similares.⁸⁴ En este sentido, compartimos el punto de vista de Michel y Marie-Rose Le Guern, que establecen que

En *El Espíritu geométrico*, Pascal explica el conocimiento de las verdades primitivas por la luz natural... la luz natural será remplazada por el corazón en el fragmento de los *Pensamientos*⁸⁵ (Le Guern, 1972: 67)

⁸³ Como se verá más adelante, Pascal no siempre utiliza los mismos términos en todas sus obras. En este subapartado se intentarán identificar, entre otras cuestiones, términos que se refieren a factores del conocimiento idénticos, pero que difieren en su nomenclatura debido a que se usan en distintas obras del autor francés.

⁸⁴ Ver apartado 4.3.

⁸⁵ Como se observa, la diferencia de terminología en los factores del conocimiento que se relacionan por aproximación conceptual puede deberse al momento de redacción y al contenido de la obra que se trate en Pascal. Frente a *El Espíritu geométrico*, donde se trata del método geométrico, en los *Pensamientos*, se tiene una apología del cristianismo. Tras esta aparente diferenciación de factores del conocimiento, se

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Debido a esta identidad entre la luz natural y el corazón, no se ha diferenciado en este proyecto entre ambos conceptos, y no se han indicado como factores del conocimiento distintos.

Del mismo modo, seguimos a Louis Marin al identificar luz natural con corazón.⁸⁶ En palabras de Silvia Castro Méndez, «La “luz natural” de la que habla Pascal, no es de naturaleza racional, aunque brota de una parte fundamental de la naturaleza humana.» (Castro Méndez, 1989: 432). Y el corazón, precisamente, se diferencia de la razón.⁸⁷

Por otro lado, en referencia a la relación de los distintos espíritus con otros factores del conocimiento se tienen diferentes posturas. Según Jean Mesnard, de una lectura superficial podría asociarse el carácter deductivo al espíritu geométrico, mientras que el espíritu de finura tendría el intuitivo, aproximándolo a la noción de corazón. Es el caso de Alicia Villar Ezcurra, quien asegura que «El espíritu de sutileza⁸⁸ es capaz, por el contrario, de intuir y sentir.» (Villar Ezcurra, 1987: 103). En este sentido, Villar Ezcurra considera que el espíritu de geometría se presenta como la facultad de razonar, equivaliendo al razonamiento como instrumento, siendo un medio propio a la actividad científica que opera por definición y deducción, mientras que en el espíritu de finura⁸⁹

puede observar la aproximación de contenido usada en las obras de Pascal, y que nos permite sostener la hipótesis de una suerte de continuidad en el pensamiento del Pascal científico y no científico.

⁸⁶ Marin, 1975: 265.

⁸⁷ Ver subapartado 4.2.1.

⁸⁸ Villar Ezcurra opta por traducir el término «finesse» por «sutileza» en vez de «finura». Ver Villar Ezcurra, 1987: 103.

⁸⁹ Como se ha mencionado anteriormente, en Villar Ezcurra, «espíritu de sutileza».

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

las conclusiones se imponen, más que se demuestran.⁹⁰ La deducción no formaría parte del método del espíritu de finura. Esta autora, sin embargo, no identifica la noción del espíritu de finura con el corazón, debido a que considera que Pascal fue claro al insistir que eran pocos los conocimientos que obtenemos a través del corazón.⁹¹ Jacques Chevalier sí identifica el espíritu de finura y el corazón.⁹² Otro autor que se posiciona en la línea mencionada por Mesnard es Carlo Terzi, al asegurar este autor que

El desarrollo de la misma geometría infinitesimal es, de hecho, el resultado del *esprit de finesse* y contiene una evidencia intuitiva, que escapa al puro razonamiento abstracto. (Terzi, 1960: 18)

Michele Federico Sciacca liga el espíritu de la geometría con la inteligencia y el espíritu de finura con la voluntad, considerando que el espíritu de finura no concierne proposiciones y axiomas.⁹³

En nuestro caso, vemos cómo el espíritu de finura y el espíritu de geometría tienen relación con otros factores del conocimiento, haciendo asimismo referencia a los sentidos y a la experiencia cuando habla del espíritu

Todas estas personas han visto los efectos, pero no han visto las causas. Son respecto a los que han descubierto las causas como los que no tienen sino los ojos respecto a los que tienen el espíritu. Ya que los efectos son como sensibles, y las causas son visibles solamente al espíritu. Y aunque estos efectos se vean por el espíritu, este espíritu es respecto al espíritu que ve las causas como los sentidos corporales respecto al espíritu. (Pascal, 2000: 758)

⁹⁰ Villar Ezcurra, 1986: 45.

⁹¹ Para esta autora, además, «Por el corazón todos somos capaces de conocer los primeros principios. Por l' *esprit de finesse* ciertas personas son capaces de captar las verdades sutiles» (Villar Ezcurra, 1986: 235).

⁹² Chevalier, 1922: 59.

⁹³ Sciacca, 1973: 99.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Se observa, por tanto, una analogía entre el espíritu que ve los efectos con los sentidos corporales, la experiencia, y el espíritu que ve las causas con el espíritu, que podríamos asimilarlo a la función de la razón.⁹⁴ Como se ha visto en este capítulo,⁹⁵ este espíritu que sigue un procedimiento deductivo de causas a consecuencias tiene relación con el espíritu de geometría y el espíritu de exactitud, de ahí una relación de aproximación conceptual entre la razón y estos espíritus.

Consideramos que la inteligencia y la voluntad tienen una relación con la razón y el corazón.⁹⁶⁹⁷ Consideramos asimismo que el método de demostración para la inteligencia es el visto para la razón,⁹⁸ pero Pascal no se atreve a dar un método para agradar en orden a la voluntad, debido a la dificultad que entraña

La razón de esa extrema dificultad proviene de que los principios del placer no son firmes ni estables. Son distintos en cada hombre y variables en cada ocasión, con tal diversidad, que no hay nadie tan distinto de otra persona como de sí mismo en diversos momentos. (Pascal, 1996: 34)

⁹⁴ El propio Pascal pone varios ejemplos en el mismo fragmento 494 de los *Pensamientos* de esto como al decir que «Montaigne ha visto que nos ofendemos de un espíritu inestable y que la costumbre puede todo, pero no ha visto la razón de este efecto.» (Pascal, 2000: 758).

⁹⁵ Ver subapartado 4.2.4.

⁹⁶ Ver subapartado 4.4.4.

⁹⁷ Alicia Villar Ezcurra establece que Pascal «tanto identifica al corazón con el sentimiento como con el instinto o la voluntad» (Villar Ezcurra, 1987: 151). Del mismo modo, esta autora asimila la situación de relación entre corazón e instinto a la relación entre corazón y voluntad, debido a la pluralidad de significaciones. Villar Ezcurra da dos sentidos a la voluntad: el primero, como algo común a la naturaleza humana y a la animal, estando lejos del significado del corazón, y el segundo, uno que se relaciona con el espíritu. Ver Villar Ezcurra, 1986: 193.

⁹⁸ Ver capítulo 1.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

De este modo, los ámbitos de la razón y de la inteligencia se comparten, lo que permite establecer una comparación entre el orden de la inteligencia con el del cuerpo, tal y como se haría entre el de la razón y el cuerpo

Nuestra inteligencia tiene en el orden de las cosas inteligibles el mismo rango que nuestro cuerpo en la extensión de la naturaleza. (Pascal, 2000: 611)

En resumen, se tienen relaciones de aproximación conceptual entre los siguientes factores del conocimiento: corazón y luz natural, corazón y voluntad, razón y espíritu de geometría, razón y espíritu de exactitud, razón e inteligencia.

4.4.2 RELACIONES DE COLABORACIÓN Y JERARQUÍA

Las relaciones de colaboración entre distintos factores del conocimiento permiten a Pascal construir un edificio del conocimiento que se basa en un sistema intrínsecamente compuesto por distintos factores que se complementan. Sin embargo, según el ámbito tratado, esta relación de colaboración puede llevar asociada una jerarquía entre los factores del conocimiento que colaboran entre sí, en lo que a su preeminencia se refiere.

En referencia a la razón y la experiencia, ya vimos en el apartado 1.5 cómo con respecto al azar la razón domina sobre la experiencia, debido al carácter incierto que la fenomenología de los sucesos sometidos al azar tiene.

En física, el carácter integrador del conocimiento en Pascal se observa en la colaboración de los fenómenos y la razón como factores del conocimiento que interaccionan para poder proporcionar la solidez epistemológica a sus investigaciones. Como hemos visto en el capítulo 2, experiencia y razón son dos factores clave en el conocimiento del mundo físico. Esto no quita que haya una jerarquización de las

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

mismas, en la que el pensador francés destaca la mayor fuerza de las experiencias frente a los razonamientos en física, por lo que aquellas son siempre deseables. Siguiendo a Jacques Chevalier, en un conflicto entre la teoría y el hecho, es la teoría la que debe someterse al hecho. El rol de la razón no es construir teorías, sino reconocer los hechos, no es reconstruir lo real, sino someterse a ello.⁹⁹ Por ello, establece este autor

La razón no está por encima de las cosas, sino que las cosas están por encima de la razón. Esta debe inclinarse: sumisión a los hechos cuando la sobrepasan, tal es el método propio de la razón. (Chevalier, 1922: 195)

La razón forma parte del aparato constructivo del conocimiento del mundo físico en Pascal, aunque siempre supeditada a la experiencia.

La experiencia y la razón son esenciales para Pascal en las cuestiones de hecho, aunque estas tengan que ver con cuestiones no científicas. El siguiente pasaje de la carta 17^a de *Las Provinciales* muestra claramente cómo en una misma materia, distintos factores del conocimiento interaccionan y sirven para dar un conocimiento verdadero, destacando el papel de la experiencia en el ámbito de su discurso teológico

Ya que la Iglesia decide los puntos de fe con una autoridad divina, y suprime de su cuerpo todos los que rehúsan recibirlos; pero no usa lo mismo para las cosas de hecho. Y la razón de ello es que nuestra salvación está ligada a la fe que nos ha sido revelada, y que se conserva en la Iglesia por la tradición, pero que no depende de otros hechos particulares que no han sido revelados de Dios. Así estamos obligados a creer que los mandamientos de Dios no son imposibles, pero no estamos obligados a saber lo que Jansenius ha enseñado sobre este sujeto. Es porque Dios conduce la Iglesia en la determinación de los puntos de la fe, por la asistencia de su espíritu que no puede errar; en lugar que en las cosas de hecho, la deja actuar por los sentidos y por la razón que son

⁹⁹ Chevalier, 1922: 185-186.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

naturalmente los jueces de ello. Ya que solo hay Dios que haya podido instruir a la Iglesia de la fe; pero solo hay que leer a Jansenius para saber si unas proposiciones están en su libro. Y de aquí viene que es una herejía resistir las decisiones de la fe, porque es oponer su espíritu propio al espíritu de Dios. Pero no es una herejía, aunque pueda ser una temeridad, no creer ciertos hechos particulares, porque no es sino oponer la razón, que puede ser clara, a una autoridad que es grande, pero que en esto no es infalible. (Pascal, 1998: 789)

Este pasaje nos muestra la fuerza de los procedimientos mostrados para el método físico fuera de su propio ámbito. Es la experiencia acompañada de la razón la que debe vertebrar las pruebas con respecto a los hechos, aunque estos estén ligados al ámbito religioso. El pensador científico no desaparece al tratar la teología. La puesta en valor de la experiencia es clave para entender cómo Pascal intenta argumentar para convencer a su interlocutor. No solo autoridad, sino la experiencia y la constatación de los hechos llevan a Pascal a sostener una postura teológica concreta.¹⁰⁰ Por ello, se debe distinguir lo que es un punto de fe de un punto de hecho, lo que le sirve a Pascal para defender su postura

Así, mi padre, toda esta materia está bien alejada de poder formar una herejía. Pero como queréis hacer de ello una a sin importar cuán precio que esto sea, habéis intentado desviar la cuestión del punto de hecho, para meterla en un punto de fe (Pascal, 1998: 793)

Para Pascal, las cuestiones de fe pueden ser heréticas, las de hecho no. Y esta distinción de ambos ámbitos en teología es lo que permite la inclusión de factores del conocimiento externos a la fe, como la experiencia

¹⁰⁰ Jean Mesnard declara que en Pascal los hechos en teología tienen un rol semejante al que tienen en las ciencias experimentales. Ver Mesnard, 1979: 342.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Es, mi padre, que no tomáis las vías naturales para hacer creer un punto de hecho, que son de convencer los sentidos, y de mostrar en un libro las palabras que decimos estar ahí. (Pascal, 1998: 806)

Por otro lado, a pesar de la separación entre los órdenes del cuerpo, la razón y el corazón, compartimos con Aquino¹⁰¹ la jerarquización entre corazón y razón, ya que se tiene una jerarquía entre los mismos, siendo el corazón superior a la razón, y esta al cuerpo,¹⁰² asociándose el orden de las ciencias del raciocinio al orden de la razón, pero asociándose el orden de las ciencias de la memoria y la autoridad solo aproximadamente con el orden del corazón.¹⁰³

La razón, para Pascal, es una razón corrompida¹⁰⁴ y con limitaciones,¹⁰⁵ lo que le permite afirmar que «Hay sin duda leyes naturales, pero esta bella razón corrompida ha corrompido todo» (Pascal, 2000: 560). La razón, por tanto, no ha conseguido nada firme, pero no desespera de llegar a encontrarlo

¹⁰¹ Aquino, 2008: 57.

¹⁰² Como se ha visto en este y en otros capítulos de esta investigación, el corazón llega donde los límites de la razón no alcanza. Sin embargo, para Pascal la dignidad del hombre está en su pensamiento, al que está ligado la razón. Ver Pascal, 2000: 615.

¹⁰³ Para una clasificación de los saberes en Pascal ver el capítulo 6.

¹⁰⁴ Para Alicia Villar Ezcurra, en Pascal, desde la perspectiva del teólogo, la razón es, en definitiva, el principio de todas nuestras grandezas, tanto de las falsas como de las verdaderas. La razón fue reducida a un estado miserable por la caída: es grande por su naturaleza y baja por sus defectos. Se encuentra corrompida por sí misma. Ver Villar Ezcurra, 1986: 146.

¹⁰⁵ Ver capítulo 5.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Esto bastaría sin duda si la razón fuese razonable. Ella lo es bien suficiente para confesar que no ha podido todavía encontrar nada firme, pero no desespera todavía de llegar ahí. Al contrario, es tan ardiente que nunca en esta búsqueda y se asegura de tener en sí las fuerzas necesarias para esta conquista. (Pascal, 2000: 561)

Aquí aparece la necesidad del corazón,¹⁰⁶ que nos permite poner el fundamento sobre el que la razón desarrolla su acción. El corazón nos proporciona los primeros principios que la razón no puede obtener por sí sola. Corazón y razón no son contrarios. Las razones del corazón, más profundas y superiores, no son antirracionales. Pascal, frente al racionalismo abstracto, reivindica el valor del sentimiento. La razón no es toda la esencia del espíritu, porque en el espíritu hay otro poder, el corazón. Se debe encontrar el punto de soldadura entre la razón y el corazón, de manera que lo que es demostrado por la razón encuentra el sostén y el consenso en las profundas razones del corazón.¹⁰⁷ El corazón, el instinto, solucionan el problema de la impotencia de la razón para poder partir de unos principios seguros y no de meras suposiciones. Así, como hemos visto en el capítulo 1, la geometría debe hacer referencia a otro modo de conocimiento que no sea el discurso. Es lo que Pascal llama luz natural, naturaleza, corazón o instinto.¹⁰⁸

¹⁰⁶ Según Francisco Díez del Corral, «el orden de la razón, sin el orden del corazón, se compone únicamente de signos abstractos y formales que no pueden colmar el alma» (Díez del Corral, 2008: 232-233).

¹⁰⁷ Terzi, 1960: 190.

¹⁰⁸ Los distintos términos utilizados por Pascal para referir cuestiones similares y las relaciones entre estos han sido estudiados por diversos autores y se han señalado asimismo en esta tesis doctoral, como en el subapartado 4.4.1. Un ejemplo de ello lo tenemos en Silvia Castro Méndez, quien establece que «Pascal no utiliza un sólo concepto para designar esta facultad. Así como identificaba a la razón con el

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Como asegura Alicia Villar Ezcurra, «Como la razón conoce por pruebas y deducciones, el corazón conoce por instinto¹⁰⁹ y sentimiento.» (Villar Ezcurra, 1987: 152). Los conocimientos del corazón son, en Pascal, para esta autora, conocimientos experimentales que se refieren a realidades, mientras que los conocimientos proporcionados por la razón se refieren a ideas. Del mismo modo, asevera que, en Pascal, «la razón tiene un carácter limitado y los principios del corazón son, según Pascal, menos numerosos¹¹⁰ de lo que sería deseable» (Villar Ezcurra, 1986: 128). Ese conocimiento inmanente y que no se da mediante un desarrollo discursivo es el principio necesario del que partir en Pascal.¹¹¹ Los principios y las proposiciones se obtienen por vías distintas, pero sin que adolezcan de certidumbre. De tal forma, que la razón y el corazón no pueden solicitarse mutuamente justificaciones de los principios que obtiene uno y las proposiciones que obtiene la otra

espíritu de geometría, con el espíritu de justeza o con el mismo pensamiento, Pascal va a dar al corazón diferentes nombres para designarlo: instinto, naturaleza, espíritu de fineza, principio natural, luz natural y sentimiento.» (Castro Méndez, 1989: 436). Otro ejemplo de ello lo podemos ver en la obra de Alicia Villar Ezcurra. Ver Villar Ezcurra, 1986.

¹⁰⁹ Para Villar Ezcurra corazón e instinto son nociones distintas en Pascal, aunque no existe una frontera definida entre ambas. La autora argumenta que la diferencia se sostiene por un doble uso que Pascal daría a la noción instinto: en primer lugar, como algo propio de la naturaleza animal, en segundo lugar, un sentido que se relaciona con el corazón. Ver Villar Ezcurra, 1986: 188-189.

¹¹⁰ En la edición de la obra que hemos manejado consta «sumerosos». Entendemos que se trata de un error tipográfico y transcribimos la palabra como «numerosos».

¹¹¹ Ver apartado 1.2.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

es tan inútil y tan ridículo que la razón demande al corazón pruebas de sus primeros principios para querer consentir ahí, como sería ridículo que el corazón demandase a la razón un sentimiento de todas las proposiciones que ella demuestra para querer recibirlas. (Pascal, 2000: 573-574)

De los límites del raciocinio no se limita la capacidad cognoscitiva del ser humano,¹¹² puesto que el corazón surge como un nuevo modo de conocimiento que actúa allí donde la razón no llega. Así, compartimos la afirmación de Alicia Villar Ezcurra, que establece el «reconocimiento del binomio razón-corazón como integrante de la estructura fundamental del sujeto cognoscente» (Villar Ezcurra, 1986: 4). La propia razón es la que nos lleva a constatar el necesario uso del corazón, al detectar aquella que hay una infinidad de cosas que la sobrepasan. Para esta autora

la indemostrabilidad y la indubitabilidad de los primeros principios nos muestran que escapan a la razón; por ello, es el corazón¹¹³ quien los siente y percibe con una certeza perfecta. (Villar Ezcurra, 1986: 237)

Como señala Hugo Friedrich

Pascal ha intentado hacer comprensible el *orden del corazón* y demostrarlo su necesidad con los medios conceptuales de justificación del espíritu matemático (Friedrich, 1995: 3)

El corazón conoce de una manera más profunda que la razón y, por ello, para poder ejercer el conocimiento de la razón, es necesario el conocimiento previo del corazón. Pascal es crítico con la postura epistemológica en la que todo ámbito de conocimiento

¹¹² Ver capítulo 5.

¹¹³ Para Villar Ezcurra, «El corazón, más que una facultad de conocer los principios, designaría un cierto modo de acoger los conocimientos que, sin él, serían inciertos y vacilantes» (Villar Ezcurra, 1986: 241).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

cae bajo el dominio de las ciencias racionales. Así, compartimos con Aquino al decir que sostiene

la crítica del proyecto cartesiano de extensión (para Pascal, extrapolación) del método de las ciencias de la razón a condición de criterio de todo conocimiento posible (Aquino, 2008: 46)

Se sigue observando, pues, la tendencia de factores del conocimiento en Pascal que confluyen en dicho conocimiento. Con la acción de cada factor en su dominio, se obtiene un carácter integrador de las capacidades cognitivas del ser humano. De este modo, también el espíritu de geometría y el espíritu de finura no se oponen, sino que se pueden complementar para hacer el razonamiento más convincente.¹¹⁴ Con respecto a la interacción de los distintos espíritus, compartimos el punto de vista de Michele Federico Sciacca al considerar que estos espíritus no solo no son contradictorios, «sino son coexistentes en la plenitud concreta y absoluta de la verdad una.» (Sciacca, 1973: 201).

De este modo

todos los *esprits* son como perspectivas diversas, observadores colocados en puntos también contrarios, pero todos convergentes hacia un único objeto, la verdad, donde se encuentran y armonizan (Sciacca, 1973: 201)

En este sentido, Villar Ezcurra, considera que el espíritu de geometría y el espíritu de finura son válidos en su propio ámbito, pero sería inapropiado usarlos allí donde no proporcionarían saber.¹¹⁵ Concluye que

el espíritu supone una noción más amplia, una dimensión humana a la que remitir tanto el razonamiento como el sentimiento. De este modo, puede hablarse de distintos espíritus, como modos de enfrentarse a diversas clases de realidades: el espíritu de geometría sería el modo de

¹¹⁴ Genet, 1973: 59.

¹¹⁵ Villar Ezcurra, 1986: 49.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

enfrentarse a realidades que se prestan a la deducción y el análisis, el espíritu de sutileza es la manera de comprender y captar lo¹¹⁶ complejo y sutil. (Villar Ezcurra, 1986: 55)

En referencia a la relación entre la autoridad y la razón y los sentidos, una cuestión importante sobre la autoridad de las escrituras se refiere a las interpretaciones de esta. Las interpretaciones de la escritura no pueden ir en contra, en el pensador francés, de lo que la razón o los sentidos reconocen cierto. No se deben someter la razón y los sentidos a la interpretación de la Escritura, sino que se debe buscar una nueva interpretación de la Escritura que esté de acuerdo con lo que la razón y la experiencia nos proporcionan.¹¹⁷ Para Pascal, tanto la autoridad de la palabra de Dios como lo proporcionado por la razón y los sentidos en su ámbito de aplicación son ciertos, por lo que se hace necesario que estas dos verdades sean compatibles. Como varias interpretaciones de la Escritura son posibles y lo que proporcionan los sentidos es único, se debe considerar como la verdadera interpretación aquella que convenga a lo proporcionado por los sentidos. La autoridad tiene por lo tanto una relación de colaboración con la razón y la experiencia.

Por otro lado, en las interacciones de la fe con otros factores del conocimiento, la fe no se opone a los sentidos, simplemente está en un orden superior, ya que es capaz de tratar de lo que los sentidos no pueden

La fe dice bien lo que los sentidos no ven, pero no lo contrario de lo que ven. Está por encima, y no en contra. (Pascal, 2000: 604)

¹¹⁶ En la obra original que se ha consultado aparece aquí «la». Hemos corregido por «lo», ya que entendemos que es un error tipográfico.

¹¹⁷ Ver Pascal, 1998: 811-812 y apartado 6.4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La fe tiene con la experiencia de los sentidos, por tanto, una relación de colaboración y jerarquía.

Pascal define la fe en relación con el corazón, al establecer que

Es el corazón quien siente a Dios y no la razón. He ahí lo que es la fe. Dios sensible al corazón, no a la razón. (Pascal, 2000: 679)

No es de la actividad racional que saca la fe, sino del corazón, teniendo la fe y el corazón una relación de colaboración. Pascal recurre a la fe allí donde la razón no llega. Razón y fe, con sus propios ámbitos de actuación, proporcionan conocimiento en el pensador francés. Así, afirma que «La fe es un don de Dios. No creáis que digamos que es un don del razonamiento» (Pascal, 2000: 761). Justifica la relación de la fe con el sentimiento y no con la razón, debido a una cuestión de firmeza

La razón actúa con lentitud y con tantas vistas sobre tantos principios, los cuales hace falta que estén siempre presentes, que a toda hora se adormece o se extravía a falta de tener todos sus principios presentes. El sentimiento no actúa así; actúa en un instante y siempre está listo para actuar. Hace falta entonces meter nuestra fe en el sentimiento, de otra manera será siempre vacilante. (Pascal, 2000: 819)

Para Francisco Díez del Corral, no hay ningún puente entre la fe y la razón, apareciendo ambas como compartimentos estancos.¹¹⁸ Si bien apoyamos la tesis de que el ámbito de la fe y el de la razón son distintos, y que la fe en Pascal no tiene una justificación primera racional, no consideramos que estén totalmente aislados, puesto que son distintos factores del conocimiento que confluyen en el conocimiento humano. La fe no va en contra de los sentidos y de la razón, está por encima de ellos, pero, como se ha

¹¹⁸ Díez del Corral, 2008: 152-153.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

visto en este mismo capítulo, la razón tiene un papel en teología, disciplina que tiene una relación directa con la fe. Que la fe no sea un producto de la razón no quiere decir que esté totalmente aislada de ella. Así, compartimos el punto de vista de Carlo Terzi, que considera que la fe y la razón deben colaborar

Fe y razón, teología y ciencia, por lo tanto, no se contradicen, según Pascal, sino son distintos órganos de verdad, que pueden y deben entre ellos armonizar y colaborar. (Terzi, 1960: 14)

Terzi relaciona fe y razón, considerando que esta última puede ser de ayuda a la primera

La razón no puede cierto demostrar la verdad de la fe, pero puede siempre remover los obstáculos y preparar el camino; puede de hecho demostrar que es necesaria la fe, donde poder superar las aporías en las que choca. (Terzi, 1960: 27)

Concluye Terzi diciendo que, al dualismo de la fe y la razón, contrapone la unidad concreta del pensamiento viviente.¹¹⁹

Por tanto, la fe y la razón tienen una relación de colaboración en Pascal.

Por último, como se ha visto en este capítulo, la historia es factor del conocimiento en las propias materias históricas junto a la autoridad, estableciéndose una relación de colaboración entre ambas.

En resumen, se tienen relaciones de colaboración (y jerarquía dado el caso) entre los siguientes factores del conocimiento: corazón y razón, corazón y experiencia, corazón y fe, razón y experiencia, razón y fe, razón y autoridad, experiencia y autoridad, experiencia y fe, espíritu de geometría y espíritu de finura, espíritu de geometría y espíritu de exactitud, espíritu de exactitud y espíritu de finura, historia y autoridad.

¹¹⁹ Terzi, 1960: 32.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

4.4.3 RELACIONES DE SUSTENTACIÓN

Entre los distintos factores del conocimiento en Pascal, algunos sirven de sustento a otros para poder generar conocimiento en el hombre.

Así, a partir de lo expresado en el subapartado 4.4.2, podemos concluir con Castro Méndez que con la certeza del corazón, la razón encuentra la garantía de una verdad que por sí sola no podría alcanzar nunca.¹²⁰ Y, por ello, el corazón, además de una relación de colaboración con la razón, tiene una relación de sustentación. En este sentido, declara Thomas More Harrington que

El sentimiento es, en fin de cuenta, nuestro único criterio de verdad puesto que todo razonamiento se funda sobre principios que el solo sentimiento nos hace aceptar. (Harrington, 1979: 38)

El corazón, por otro lado, siguiendo a Michele Federico Sciacca, no solo tiene una relación directa con la fe,¹²¹ sino también con los axiomas matemáticos

El corazón no es requerido solo por la fe religiosa, sino también por los axiomas matemáticos (Sciacca, 1973: 60)

Además, la memoria juega un papel fundamental con respecto a la razón, de manera que «La memoria es necesaria para todas las operaciones de la razón» (Pascal, 2000: 777). La memoria está directamente relacionada con la historia de lo acontecido. De esta manera la historia también sustenta a la razón.

Con respecto a la relación de la evidencia y otros factores del conocimiento, las cosas evidentes no requieren demostración. Sin embargo, el científico francés puede hacer uso de una argumentación para mostrar algo que considera evidente, tal y como hace para

¹²⁰ Castro Méndez, 1989: 435.

¹²¹ Pascal, 1996: 30.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

refutar el caso de los indivisibles, llegando incluso a hacer referencia a un experimento para apoyar lo expuesto.¹²²

Con respecto al método geométrico para transmitir el conocimiento y persuadir, se apela a la evidencia para justificar el método, al asegurar Pascal que «la razón de ese método resulta evidente»¹²³ (Pascal, 1996: 34).

La evidencia no viene dada por la autoridad en geometría, como se observa en las *Obras matemáticas de Amos Dettonville*

No hay persona que debiese pretender que su autoridad pudiese parar así todas las dudas: no creemos en geometría sino las cosas evidentes. (Pascal, 2000: 375-376)

Los factores del conocimiento a los que debe ser evidente una proposición en ciencia son la razón y los sentidos, según sea sujeto de unos o de otra.¹²⁴ Esto establece una relación de sustentación entre la razón y la experiencia y la evidencia. Los principios proporcionados por la evidencia de la experiencia y de la luz natural así como los términos primitivos son el punto de partida para el desarrollo discursivo del conocimiento científico. Constituyen lo que no es necesario explicar, ya que es evidente por sí mismo. Como señala Philippe Gaudin

Hace falta entonces partir de una inteligencia primitiva, intuitiva y evidente de ciertos términos. Si las proposiciones se concluyen, *los principios se sienten*, por retomar una fórmula de Pascal. (Gaudin, 2008: 6)

¹²² Pascal, 1996: 23-25.

¹²³ Ver apartado 1.2.

¹²⁴ Ver capítulo 2.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Así, la evidencia de las experiencias es lo que lleva al físico francés a abandonar las opiniones precedentes sobre el vacío y a concluir que la naturaleza no tiene ningún horror por el vacío.¹²⁵

Con respecto a la gracia, así como la fe, también proporciona certidumbre, llegando a ayudar a la razón en el conocimiento

y su razón ayudada de la luz de la gracia le hace conocer que no hay nada más amable que Dios.

(Pascal, 2000: 101)

Sin la gracia, la razón y los sentidos pueden equivocarse entre ellos.¹²⁶ La gracia tiene, por tanto, una relación de sustentación de la razón y de la experiencia, resolviendo una relación de contraposición entre la razón y la experiencia.

En resumen, se tienen relaciones de sustentación entre las siguientes fuentes de conocimiento: luz natural y evidencia, razón y corazón, razón y evidencia, razón e historia, razón y gracia, corazón y evidencia, experiencia y evidencia, experiencia y gracia.

4.4.4 RELACIONES DE CONTRAPOSICIÓN

En Pascal se dan varias relaciones de contraposición entre varios factores del conocimiento.

Con respecto a la interacción entre inteligencia y voluntad, el problema surge cuando la inteligencia y la voluntad son contrarias en una cuestión. Ahí donde la razón nos

¹²⁵ Pascal, 1963: 225.

¹²⁶ Ver capítulo 5 y Pascal, 2000: 555.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

demuestra una cosa contraria a la voluntad, esta puede denostar el conocimiento de aquella, teniendo un resultado imprevisible en la lucha de estas dos fuerzas

Se establece un dudoso equilibrio entre la verdad y la voluptuosidad, y que el conocimiento de uno y el sentimiento de lo otro establecen un combate de resultado imprevisible puesto que, para poderlo calcular, sería preciso conocer cuanto ocurre en el interior del hombre, cosa que el propio interesado casi siempre ignora. (Pascal, 1996: 32-33)

Por ello, establece Pascal que, para persuadir a un interlocutor, se debe conocer su inteligencia y su corazón,¹²⁷¹²⁸ los principios que acepta y lo que le atrae. Esto incluye un rasgo de subjetividad en el proceso de conocimiento para cada hombre. Concluye que «los hombres se gobiernan más por el capricho que por la razón» (Pascal, 1996: 33).

La fuerza de la demostración consiste en su consistencia y en su permanencia. La voluntad, sin embargo, es volátil, y como tal no es un factor del conocimiento que aporte solidez al desarrollo cognoscitivo.

El problema que introduce la voluntad en la utilización del método geométrico siempre viene de la necesidad de aceptar la relación de las verdades obtenidas con los principios, siendo la voluntad un factor desestabilizador. No todos los campos del saber pueden tener las virtudes de la geometría

¹²⁷ Pascal, 1996: 33.

¹²⁸ Para Carlo Terzi, para convencer de la verdad no es suficiente demostrarla racionalmente, es necesario ponerse en el lugar de los que escuchan y ver si toca los movimientos profundos e interiores del corazón humano. Se requiere el espíritu de finura para poder comprender la realidad humana. Ver Terzi, 1960: 42-43.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

como hay pocos principios de esa clase, así como, fuera de la geometría, que sólo acepta líneas muy simples, apenas hay verdades con las que siempre estemos de acuerdo, y aún menos objetos de placer acerca de los cuales no cambiemos a cada hora, ignoro si existen reglas fijas para acomodar nuestro discurso a la inconstancia de nuestros caprichos. (Pascal, 1996: 34)

En lo que se refiere a la relación entre la razón y la autoridad, el pensador francés preconiza un equilibrio entre las mismas, de modo que se dé a cada una su lugar sin perjuicio de la otra, debiendo tener una relación de colaboración y respeto, y no una relación de confrontación que sea perniciosa para el conocimiento del hombre, aunque este tipo de relación de contraposición se puede dar de forma práctica. El respeto a la antigüedad es, para Pascal, excesivo. Nuestro autor no quiere borrar la autoridad a favor de la razón sola, ni establecer la autoridad sola con perjuicio del razonamiento. Hay cuestiones en las que no se debe sustituir el razonamiento por la autoridad de los antiguos. De este modo comienza el *Prefacio sobre el tratado del vacío*

El respeto que le tenemos a la Antigüedad siendo hoy a tal punto, en las materias donde debe tener menos fuerza, que nos hacemos oráculos de todos sus pensamientos, y misterios incluso de sus oscuridades; que no podemos más avanzar novedades sin peligro, y que el texto de un autor basta para destruir las más fuertes razones...

No es que mi intención sea corregir un vicio por un otro, y de hacer nula estima de los Antiguos, porque hacemos de ello demasiado. No pretendo proscribir su autoridad para poner el razonamiento por sí mismo, aunque queramos establecer su autoridad sola al perjuicio del razonamiento... (Pascal, 1998: 452)

Por último, como se ha visto en el subapartado 4.4.3 se puede dar una guerra entre la razón y la experiencia de los sentidos, estableciendo una relación de contraposición entre razón y experiencia. Esta relación de contraposición, como se ha visto igualmente, se ve superada por la intervención de la gracia.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En resumen, se tienen relaciones de contraposición entre las siguientes fuentes de conocimiento: razón y experiencia, razón y voluntad, razón y autoridad, inteligencia y voluntad.

En conclusión, las distintas relaciones que se dan entre los diversos factores del conocimiento pueden ser de aproximación conceptual como en el caso del corazón y la luz natural, de colaboración como en el caso de los sentidos y la razón en física, de contraposición como en ocasiones se da entre la inteligencia y la voluntad, o de sustentación como hace la gracia con la razón.

De forma simplificada y esquemática en la siguiente tabla,¹²⁹ aunque de forma genérica en Pascal se tiene un carácter integrador y de colaboración entre los distintos factores del conocimiento, se resumen los tipos de relación entre los distintos factores que se han observado en el presente apartado:

¹²⁹ La notación utilizada en la asignación de los distintos tipos de relación especificados en la tabla es la siguiente:

AP: aproximación conceptual.

C(J): colaboración y, según el caso, jerarquía.

CN: contraposición.

S: sustentación.

	Luz natural	Razón	Corazón	Experiencia	Evidencia	Espíritu de geometría	Espíritu de exactitud	Espíritu de finura	Inteligencia	Voluntad	Autoridad	Historia	Gracia	Fe
Luz natural			AP		S									
Razón			C(J) y S	C(J) y CN	S	AP	AP		AP	CN	C(J) y CN	S	S	C(J)
Corazón	AP	C(J) y S		C(J)	S					AP				C(J)
Experiencia		C(J) y CN	C(J)		S						C(J)		S	C(J)
Evidencia	S	S	S	S										
Espíritu de geometría		AP					C(J)	C(J)						
Espíritu de exactitud		AP				C(J)		C(J)						
Espíritu de finura						C(J)	C(J)							
Inteligencia		AP								CN				
Voluntad		CN	AP						CN					
Autoridad		C(J) y CN		C(J)								C(J)		
Historia		S									C(J)			
Gracia		S		S										
Fe		C(J)	C(J)	C(J)										

4.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

En este capítulo se han analizado los factores que producen el conocimiento para Pascal.

El pensador francés incluye distintos factores, teniendo cada uno un mayor o menor peso según el ámbito del saber que se trate, pero siempre desde un punto de vista integrador en el que varios de estos factores entran en acción en cada ámbito del conocimiento.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

De este modo, en el apartado 4.2 se han analizado los factores del conocimiento ya presentados en capítulos anteriores así como otros factores: la razón, el corazón, la experiencia, la evidencia, los espíritus de geometría, de finura y exactitud, la inteligencia, la voluntad, la autoridad, la historia, la gracia y la fe.

En el apartado 4.3 se han estudiado los ámbitos de actuación y los papeles en los mismos de los distintos factores del conocimiento, presentándose de forma esquemática en el siguiente cuadro:

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	--

FACTORES DEL CONOCIMIENTO	MATEMÁTICAS	FÍSICA	OTRO CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	CONOCIMIENTO NO CIENTÍFICO
<i>Razón</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Corazón</i>	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Primordial
<i>Experiencia</i>	Secundario	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Evidencia</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Primordial
<i>Espíritu de geometría</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Espíritu de exactitud</i>	Primordial	Primordial	Primordial	-
<i>Espíritu de finura</i>	Secundario	Secundario	Secundario	Primordial
<i>Inteligencia</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Secundario
<i>Voluntad</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Primordial
<i>Autoridad</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Primordial
<i>Historia</i>	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Secundario y necesario	Primordial
<i>Gracia</i>	Primordial	Primordial	Primordial	Primordial
<i>Fe</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Primordial

En el apartado 4.4 se han estudiado las relaciones que existen entre algunos de ellos, pudiéndose resumir en la siguiente tabla:¹³⁰

¹³⁰ La notación utilizada en la asignación de los distintos tipos de relación especificados en la tabla es la siguiente:

AP: aproximación conceptual.

Alejandro Rafael Pinzón
Estrada

Tesis doctoral.

Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y
teoría del conocimiento



	Luz natural	Razón	Corazón	Experiencia	Evidencia	Espíritu de geometría	Espíritu de exactitud	Espíritu de finura	Inteligencia	Voluntad	Autoridad	Historia	Gracia	Fe
Luz natural			AP		S									
Razón			C(J) y S	C(J) y CN	S	AP	AP		AP	CN	C(J) y CN	S	S	C(J)
Corazón	AP	C(J) y S		C(J)	S					AP				C(J)
Experiencia		C(J) y CN	C(J)		S						C(J)		S	C(J)
Evidencia	S	S	S	S										
Espíritu de geometría		AP					C(J)	C(J)						
Espíritu de exactitud		AP				C(J)		C(J)						
Espíritu de finura						C(J)	C(J)							
Inteligencia		AP								CN				
Voluntad		CN	AP						CN					
Autoridad		C(J) y CN		C(J)								C(J)		
Historia		S									C(J)			
Gracia		S		S										
Fe		C(J)	C(J)	C(J)										

La razón y el corazón, a pesar de tener objetos de estudio distintos, interaccionan colaborando de forma que dan solidez al conocimiento tanto científico como no científico. Si bien en el primero el corazón puede actuar, por ejemplo, como proveedor de primeros principios en la geometría, en el segundo la razón apoya el conocimiento aportado por el corazón, de forma que, por ejemplo, la teología en Pascal no se

C(J): colaboración y, según el caso, jerarquía.

CN: contraposición.

S: sustentación.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

considera irracional, sino que debe ir en consonancia con la mencionada razón. Se ha introducido asimismo la razón de los efectos, como razón diferenciada de la lógica y que proporciona un conocimiento propio de su ámbito.

Los hechos y los experimentos no se limitan a sustentar el conocimiento físico. No se puede tener un conocimiento contrario al orden sensible, bien sea en la física o en otras ramas del saber como la teología. La importancia de la experiencia en los distintos saberes varía en función del saber que se trate, teniendo un punto culmen en el estudio del mundo físico, puesto que las experiencias nos dan los principios de la física.

Pudiéndose proporcionar la evidencia a ciertos factores, como la razón o la experiencia, el papel directo de adquisición del conocimiento que conlleva hace que dicho conocimiento no necesite de una justificación argumentativa. El conocimiento por evidencia se suma al conocimiento que se obtiene por procedimiento discursivo, de forma que ambas partes confluyen de forma relacionada en la adquisición cognitiva.

El espíritu de geometría, el espíritu de finura y el espíritu de exactitud, teniendo procedimientos distintos y distinguiéndose en base a sus principios, no son contradictorios, sino que deben aplicarse cada uno en su ámbito correspondiente, colaborando en la construcción del edificio cognoscitivo.

Se han presentado la inteligencia y la voluntad como vías de acceso al conocimiento por parte del hombre, pudiendo estas facultades entrar en conflicto. En estas ocasiones, la permanencia de la demostración obtenida gracias a la inteligencia se ve perjudicada por la inestabilidad de la voluntad. El resultado de la lucha de estas dos fuerzas es, en el hombre, imprevisible.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Con respecto a la autoridad y la historia, la primera es propia de las materias históricas y es rechazada en las cuestiones científicas. La segunda es fundamental en las materias históricas, puesto que es el pasado de la autoridad lo que marca el conocimiento de ellas, y es necesaria en las científicas, ya que el conocimiento científico está sujeto a un desarrollo progresivo dentro de las coordenadas temporales, avanzando según avanza la historia.

La fe y la gracia son factores del conocimiento imprescindibles en el mismo. La fe, si bien no opuesta a la razón y a los sentidos, está en un orden superior a estos, y la gracia permite sacar al hombre de su estado natural de error.

Una vez vistos los factores del conocimiento en Pascal, en el marco de la presente tesis doctoral se plantea la cuestión de los límites del conocimiento científico, dentro del ámbito del conocimiento en general. Si bien se encuentran diversos factores del conocimiento en el pensador francés, ninguno de ellos es omnipotente. Por ello, en el siguiente capítulo se analizará hasta donde puede llegar el ser humano en su conocimiento científico para nuestro autor, y, por extensión, en el conocimiento en general, en base a los factores del conocimiento analizados en este capítulo y a la constitución del propio ser humano.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 5. LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL

5.1 INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se han tratado distintos factores que están presentes en la formación del conocimiento en Pascal. Asimismo se han analizado los ámbitos de aplicación de dichos factores del conocimiento. Estos factores del conocimiento posibilitan en el ser humano unas capacidades cognitivas concretas. Por lo tanto, lo que es capaz de conocer el hombre para Pascal dependerá de lo que le permitan dichos factores y de la propia concepción del hombre que él tiene.

Por otro lado, los límites del conocimiento científico estarán muy relacionados con los límites del conocimiento del hombre en general, ya que, como vimos en el capítulo anterior, factores primordiales en el conocimiento científico están presentes en el conocimiento no científico y viceversa, de manera que un estudio de los límites del conocimiento científico, objeto de este trabajo, debe pasar por una referencia a los límites del conocimiento en general en el pensador francés.

De este modo, la propia finitud del ser humano será un límite para el conocimiento científico, y multitud de fuentes de error podrán dificultar un conocimiento válido para Pascal. Sin embargo, serán factores externos al propio ser humano, la gracia y la fe, las que sustenten la validez del conocimiento del ser humano y, por extensión, del conocimiento científico, siempre dentro del ámbito de la finitud propia del hombre.

La estructura seguida en el capítulo es la siguiente:

En el apartado 5.2 se establece el carácter finito que, para Pascal, tiene el hombre, lo que le lleva a no poder agotar el conocimiento infinito que las ciencias pueden proporcionar. De este modo, el ser humano no podrá alcanzar la perfección en la

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

ciencia. Del mismo modo, se plantea la cuestión del estado de error e incertidumbre que el hombre tiene con respecto al conocimiento, y las dificultades que este tiene para poder adquirir por sí mismo un conocimiento válido.

En el apartado 5.3 se analizan las diversas fuentes de error del conocimiento humano. No solo los límites propios del ser humano, sino sus fuentes de error condicionan y obstruyen el desarrollo del conocimiento científico. La imaginación, la fantasía, la tendencia a creer lo que nos gusta, los sentimientos y las inclinaciones frente a la razón, la guerra entre los sentidos y la propia razón, la vanidad, las enfermedades, la costumbre, el conflicto entre voluntad e inteligencia, la necesidad de creencia del espíritu y la tendencia a amar de la voluntad que pueden desembocar en un apego de lo falso, e incluso la condición del pecado original en el hombre, suponen una limitación y unas fuentes de error en el desarrollo del conocimiento científico.

En el apartado 5.4 se presenta cómo la gracia y la fe proporcionan una certidumbre que mantiene la validez del conocimiento científico del hombre, a pesar de sus limitaciones epistemológicas. El hombre, debido a su finitud, no podrá adquirir un conocimiento absoluto y completo. Sin embargo, sale del error natural en el que se encuentra gracias a factores externos a él mismo, que lo sacan de un posible escepticismo.

Se concluye el capítulo con el apartado 5.5 de conclusiones, donde se resumen la validez, el alcance y los límites del conocimiento científico, partiendo de la concepción del hombre en Pascal como ser finito, siguiendo con las fuentes de error que dificultan el conocimiento, y terminando con la superación de los errores mediante factores externos al propio ser humano.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

5.2 CARACTERIZACIÓN DEL HOMBRE Y SUS LÍMITES EPISTEMOLÓGICOS

La concepción antropológica del hombre determina en Pascal qué es lo que puede conocer.¹ Y, para él, el hombre no es un ser omnipotente, sino limitado.

En el capítulo 1 ya vimos que el método geométrico ideal no era realizable por el hombre. Este método, que es la realización máxima de la geometría, está fuera del alcance del ser humano. De este modo, en referencia al método geométrico, Pascal afirma que es

un método aún más eminente y completo, pero al que los hombres difícilmente saben llegar. La realidad es que la geometría nos sobrepasa (Pascal, 1996: 12)

Si bien nuestro autor expone una solución para poder aplicar el método geométrico propio del hombre, desde el principio deja patente que el mismo es incapaz de llegar a una plenitud puramente geométrica en su método de conocimiento. Necesita de los primeros principios y de los primeros términos.² La luz natural o el corazón juegan aquí un papel fundamental. En Pascal, el hombre no es un ser infinito, lo que le imposibilita

¹ Compartimos este punto de vista con autores como Alicia Villar Ezcurra, que señala que «La teoría del conocimiento en Pascal es consecuencia de su concepción antropológica.» (Villar Ezcurra, 1987: 140). En esa línea, Michelle Sadoun Goupil considera que «toda reflexión profunda sobre el valor y las bases de la ciencia desemboca sobre una meditación de la naturaleza limitada de la razón humana.» (Sadoun Goupil, 1963: 49).

² Así, señala Rodrigo Hayasi Pinto que «Los límites del conocimiento impiden que podamos hacer afirmaciones sobre la naturaleza de los términos primitivos» (Hayasi Pinto, 2011: 74) y que el hecho de que los hombres entiendan lo mismo por dichos términos es una mera suposición, aunque sea lícito apostar por una comprensión común.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

para conocer lo infinito o para acabar procedimientos infinitos. Por eso, necesita de los primeros principios en geometría y de los términos primitivos.³ Esto lleva a Pascal a concluir que el hombre está limitado para las ciencias

Con lo que parece que los hombres se encuentran natural e inmutablemente impotentes para tratar en un orden acabado cualquier clase de ciencia. (Pascal, 1996: 15)

El ser humano, por tanto, no podrá, para Pascal, tener un conocimiento completo en el ámbito científico.

Para Pascal, en referencia a términos básicos para el desarrollo científico, como el movimiento, el número, el espacio o el tiempo, «todos se mantienen entre la nada y el infinito, aunque siempre infinitamente alejados de ambos extremos» (Pascal, 1996: 21).

El hombre está entre la nada y el infinito y no puede comprender ninguno de los dos. El fin de las cosas y sus principios le son ocultos en un secreto impenetrable. Puesto que, para Pascal, todas las cosas salen de la nada y se llevan al infinito, solo el autor de esas cosas puede comprenderlas.⁴ Al no haber visto los infinitos, los hombres se llevan a la búsqueda de la naturaleza como si tuvieran una proporción con ella. Pero casi todas las cosas tienen la doble infinitud.⁵ Sin embargo, compartimos con Carlo Terzi que la ciencia de Pascal, fundamentada en los sentidos y la razón, no se afirma en modo

³ Jean Mesnard considera que el «El sentido de los términos primitivos indefinibles resulta también de una experiencia: la que muestra las mismas palabras fundamentales empleadas por todos los hombres “en las mismas ocasiones”» (Mesnard, 1976: 97).

⁴ Para Carlo Terzi, el hombre no puede encontrar el punto de conciliación de la antinomia nada-todo en su pensamiento. Ver Terzi, 1960: 52.

⁵ Pascal, 2000: 610.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

dogmático, sino en el reconocimiento de que los límites de la razón humana abren la doble puerta de lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño.⁶

Las ciencias son infinitas,⁷ por tanto, compuestas de infinitos principios. Las ciencias son infinitas por la extensión de sus investigaciones. La verdad es una cima inaccesible,⁸ a la cual nos aproximamos con gran esfuerzo.⁹ A cada nuevo paso, la verdad, siempre una e idéntica, aparece con un valor nuevo. De este modo, como señala Édouard Morot-Sir, «la ciencia choca con un doble carácter inconcluso, teórico y práctico. Sus verdades serán siempre parciales» (Morot-Sir, 1976: 57). Establecemos principios últimos allí donde no tenemos la capacidad de observar los que están detrás de estos¹⁰

⁶ Terzi, 1960: 61.

⁷ Pascal, 2000: 610.

⁸ Coincidimos con Jean Mesnard, para el que Pascal insiste sobre la inadecuación del método geométrico para alcanzar totalidades. Ver Mesnard 1979: 345. En la misma línea, Alicia Villar Ezcurra señala que Pascal califica «como vanas las aspiraciones de alcanzar una verdad plena y absoluta de filósofos y científicos» (Villar Ezcurra, 2010: 271).

⁹ Sciacca, 1973: 141. Para Claude Genet, el progreso de las ciencias, aunque parezca ilimitado, no tiene nada de exhaustivo, nuestro saber no será nunca total. Ver Genet, 1973: 21. Para Jacques Chevalier, la ciencia revela a Pascal que lo real sobrepasa infinitamente nuestras concepciones. Ver Chevalier, 1922: 180.

¹⁰ Como se ha visto en el capítulo 1 para el método geométrico, el hombre no puede realizar el método geométrico ideal. Son sus propios límites cognoscitivos lo que le lleva a adoptar el método geométrico del hombre. Del mismo modo, se establecen principios últimos en ciencia por el hombre por las limitaciones epistemológicas del ser humano. Es en este sentido en el que Louis Marin establece que «la *luz natural*, soportando la claridad y la distinción del discurso de la ciencia en sus principios y sus elementos

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Hacemos de los últimos que parecen a la razón como hacemos en las cosas materiales donde llamamos un punto indivisible el que más allá del cual nuestros sentidos no perciben más nada, aunque divisible infinitamente y por su naturaleza. (Pascal, 2000: 610)

Es decir, la necesidad de los primeros principios viene de los propios límites del ser humano.

En este sentido, Antony McKenna señala que

la evidencia de los principios es un efecto de la limitación de la vista clara del espíritu, y esta limitación es impuesta por el cuerpo... En este sentido, los principios son los que aparecen a un *espíritu unido a un cuerpo*. El cuerpo determina así nuestra visión de las cosas : analizamos el mundo según nuestros «principios», llamamos a esto «naturaleza», «necesidad», pero esta «necesidad» no es sino la de nuestra naturaleza y no del mundo que percibimos. (McKenna, 1994: 5)

Consideramos, por nuestra parte, que la evidencia de los principios viene dada en ocasiones por los sentidos, pero también en otras ocasiones por las propias limitaciones de la razón que necesita de unos primeros principios de los que partir, y que a veces vienen dados por el corazón y no debido a limitaciones corporales, como se puede observar en geometría.

Por esto, concluimos con Jean Mesnard, el cual establece que, para Pascal, se da una imposibilidad de agotar el dominio de una sola ciencia, afirmando que «La categoría de

primitivos, es, al mismo tiempo y por ahí mismo, la marca de la *impotencia* natural e inmutable de los hombres; lo que le sirve de fundamento y le da “este orden el más perfecto entre los hombres” es lo que marca su límite y esta marca de finitud que señala su silencio no es menos natural que la luz que le permite hablar» (Marin, 1975: 262).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

totalidad es entonces inaplicable en materia de ciencia.» (Mesnard, 1976: 96). Del mismo modo, para Silvia Castro Méndez

Detrás del texto explícito del Prefacio, encontramos un Pascal que cree en la cognoscibilidad del mundo, pero que no acepta que sea posible llegar al límite de su verdad absoluta, es decir, llegar a conocerla tal como ella es (Castro Méndez, 1989: 430)

Para esta autora, solo Dios es capaz de conocer el mundo en su totalidad para el pensador francés.¹¹

Así, hace falta una capacidad infinita para poder llegar a los dos infinitos, de la cuál adolece el hombre

Conocemos entonces nuestro alcance. Somos alguna cosa y no somos todo. Lo que tenemos de ser nos roba el conocimiento de los primeros principios que nacen de la nada, y lo poco que tenemos de ser nos esconde la vista del infinito. (Pascal, 2000: 611)

La verdad infinita, por tanto, no se puede agotar en la finitud del pensamiento humano. Para Pascal, por tanto, lo semejante conoce a lo semejante. Lo que podemos inteligir está limitado a las cosas con las que el hombre tiene proporción y relación. La naturaleza contiene dos infinitos, el de lo extremadamente grande y el de lo extremadamente pequeño, y es por ello que el hombre no puede conocer la naturaleza en su totalidad, debido a su carácter finito.¹² El ser humano no es capaz de agotar el conocimiento científico.¹³ Así, en palabras de Carlo Terzi,

¹¹ Castro Méndez, 1989: 433.

¹² Para Michel y Marie-Rose Le Guern, «Mientras que el universo es infinito como Dios, los conocimientos humanos están limitados como el hombre mismo» (Le Guern, 1972: 159). Para estos autores, Pascal afirma que el conocimiento de los extremos escapa necesariamente al hombre, se esfuerza en mostrar que el hombre es incapaz de todo conocimiento. Ver Le Guern, 1972: 164.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

la verdad es para él infinita, eterna, inmutable y, entonces, trascendente al tiempo y a la historia. Por lo que el conocimiento de la verdad es histórico, cambiante y progresa con el enriquecerse de la experiencia misma; la verdad en cambio es infinita, inagotable, y el pensamiento humano en su finitud no puede englobarla y agotarla en sí misma. (Terzi, 1960: 16)

El hombre se encuentra entre dos extremos y demasiada verdad le asombra, del mismo modo que sus sentidos no perciben las cuestiones extremas. Se encuentra en medio, de forma que no es capaz de agotar el conocimiento que se le ofrece. Los extremos le molestan.¹⁴ La razón se decepciona siempre por la inconstancia de las apariencias y nada puede fijar lo finito¹⁵ entre 2 infinitos. El hombre por sí solo se encuentra

¹³ En referencia a la física de Pascal, Catherine Chevalley establece que el conocimiento es intrínsecamente incapaz de universalidad y de necesidad. Ver Chevalley, 1995: 67.

¹⁴ Pascal da numerosos ejemplos en el fragmento 185 de los *Pensamientos* de extremos no adecuados al hombre, como el extremo calor y el extremo frío, demasiada juventud o demasiada vejez al limitar el espíritu,... Nuestras facultades están entre dos extremos, lo que las limita al no poder alcanzar los mismos.

¹⁵ Para Carlo Terzi, en Pascal la razón debe contentarse con lo relativo y lo finito. La razón es finita, el infinito la trasciende. Sin embargo, establecer los límites de la razón humana en su poder cognoscitivo, demostrar que el raciocinio se basa en principios superiores que lo trascienden, no significa concluir escépticamente, negando al hombre la posibilidad de conocer la verdad. Lo que limita es la hegemonía de la razón y de la ciencia geométrico-deductiva mostrando el valor que la ciencia tiene. Ver Terzi, 1960: 34, 36, 38.

Para Michele Federico Sciacca, la razón está obligada a reconocer la propia insuficiencia y a hacer depender sus principios del conocimiento del corazón. La certeza del corazón no se demuestra, precisamente porque es diversa de la demostración. Ver Sciacca, 1973: 143.

Para Claude Genet, la razón es la facultad de lo finito, porque no puede entender lo que sea el infinito bajo ninguna de sus formas, matemática, física, lógica. El corazón es la facultad del infinito, porque

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

imposibilitado para colmar un conocimiento que le sobrepasa,¹⁶ máxime cuando Pascal establece que para conocer las partes se debe conocer el todo y para conocer el todo se deben conocer las partes.¹⁷

Para Pascal, el hecho de que las cosas sean simples nos impide conocerlas, ya que el hombre tiene un carácter compuesto

Y lo que acaba nuestra impotencia para conocer las cosas es que son simples en ellas mismas y que nosotros estamos compuestos de dos naturalezas opuestas y de diverso género, de alma y de cuerpo. Ya que es imposible que la parte que razona en nosotros sea otra que espiritual ; y cuando pretenderíamos que seríamos simplemente corporales, esto nos excluiría bien más del conocimiento de las cosas, no teniendo ahí nada de tan inconcebible que de decir que la materia se conoce a sí misma. No nos es posible conocer cómo ella se conocería.

Y así, si nosotros <somos> simples materiales, no podemos conocer nada del todo, y si estamos compuestos de espíritu y de materia, no podemos conocer perfectamente las cosas simples, espirituales o corporales. (Pascal, 2000: 613)

De este modo, el hombre tiñe de sus propias cualidades complejas a las cosas simples, lo cuál impide el conocimiento de las cosas en su simpleza. Sin embargo, aunque el hombre en sí mismo sea un ser compuesto, no se comprende a sí mismo.¹⁸

descubre los primeros principios a partir de los cuales se elabora el descubrimiento científico. Ver Genet, 1973: 44.

¹⁶ Coincidimos con Villar Ezcurra al asegurar que, para Pascal, «Su convicción es: la razón sola no basta, porque el hombre, por sí solo, tampoco se basta.» (Villar Ezcurra, 1987: 71).

¹⁷ Pascal, 2000: 613.

¹⁸ Pascal, 2000: 614. Para Carlo Terzi, en Pascal, el hombre es un misterio que la razón no puede penetrar. Ni la ciencia ni la filosofía pueden resolver el enredo incomprensible que es el hombre a sí mismo. El hombre natural con su ciencia y su razón no es la medida de la verdad. La orgullosa ciencia de

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Así, siguiendo a Alicia Villar Ezcurra, por ello

La incognoscibilidad relativa es una determinación de nuestra naturaleza, ya que nuestro ser compuesto capta difícilmente la realidad simple que se le pueda presentar (Villar Ezcurra, 1986: 86)

Para esta autora, las verdades del espíritu pueden someterse a prueba, mientras que las verdades del corazón se refieren al descubrimiento de las esferas profundas de la realidad. Ninguna de estas verdades son absolutas, sino parciales. Las verdades parciales en el dominio científico son las verdades del espíritu. Hay unas verdades demostrables y otras indefinibles¹⁹ que son los primeros principios.²⁰ Resume las características de la verdad alcanzable por el hombre de la siguiente manera

Parcialidad, limitación, subjetividad y carácter concreto serían las características de la verdad que el hombre por sus medios de conocimiento puede alcanzar. (Villar Ezcurra, 1986: 131)

Conocemos la existencia y la naturaleza de aquello que es finito y extendido por semejanza con nuestra propia condición de seres finitos y extendidos.²¹ Para Pascal, sabemos que hay un infinito pero desconocemos su naturaleza.²² Conocemos su

la razón abstracta se revela impotente para penetrar la compleja y concreta realidad humana. Ver Terzi, 1960: 19, 21, 189.

Del mismo modo, para João Emiliano Fortaleza de Aquino, la exigencia de superar la razón geométrica viene de la necesidad de un estudio integral del hombre. Ver Aquino, 2008: 58.

¹⁹ No todas las verdades son demostrables, no todas las verdades son comprensibles. Ver Villar Ezcurra, 1986: 222.

²⁰ Villar Ezcurra, 1986: 98-99.

²¹ Pascal, 2000: 676.

²² Pascal, 2000: 676.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

existencia al ser extendido como nosotros, desconocemos su naturaleza al no tener límites como nosotros. Por otro lado, no podemos conocer a Dios mediante las luces naturales porque no tenemos ninguna relación con él.²³

Sin embargo, el hombre no puede dejar de desear la verdad, aunque sea incapaz de certidumbre.²⁴

En el opúsculo que trata del espíritu geométrico, para Pascal, que el hombre crea que posee la verdad absoluta es una enfermedad natural en el mismo.²⁵ Es por esto que el ser humano niega lo que no alcanza a comprender. Para el pensador francés, mediante instinto natural, el hombre solo está capacitado para conocer el error, y solo acepta como verdadero lo contrario de aquello que le parece falso. El método de reducción al absurdo adquiere preeminencia en Pascal.²⁶ Así, como se ha visto en el capítulo 1, si una proposición resulta inconcebible, se debe examinar lo opuesto, y si esto resulta

²³ Pascal, 2000: 677.

²⁴ Pascal, 2000: 672.

²⁵ Pascal, 1996: 22.

²⁶ Para Jacques Chevalier, la razón no puede alcanzar ni comprender la verdad directamente: la establece y la conoce probando que la tesis opuesta es falsa, y así la verdad se encuentra fundada sobre una doble negación. Se establece el error de la tesis opuesta por los hechos, la razón debe someterse a los hechos. Ver Chevalier, 1922: 206.

Para Zambrano Cano, en Pascal, en *De L'Esprit Géométrique*, no se conoce la verdad directamente, se deben considerar verdaderas las cosas cuyo contrario nos parece falso. Para demostrar esta contrariedad, la demostración rigurosa es el mejor medio. Considera este autor que, en el pensador francés, las construcciones obtenidas no son una replica exacta de la naturaleza, pero sí son una verdad parcial. Ver Zambrano Cano, 2006: 2.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

falso, entonces se puede afirmar la primera proposición, por más incomprensible que parezca.²⁷

Si bien, de forma práctica, esta aproximación del conocimiento es seguida por Pascal en sus obras,²⁸ contrasta con aplicaciones prácticas donde se conoce de forma positiva, como los casos que se han analizado en el capítulo 2.

Así, establece Michele Federico Sciacca

Experiencia y pensamiento, los dos grados del conocimiento: se conoce por experiencia todo lo que cae bajo el sentido; a su vez el pensamiento interpreta el material proporcionado por los sentidos y da el conocimiento discursivo y aquel de los principios o negativamente, con la demostración al absurdo o indirecta, o positivamente, con el conocimiento del corazón, que siente inmediatamente la verdad. (Sciacca, 1973: 143)

Asimismo, para Villar Ezcurra, existen experiencias, intuiciones puras y perfectas de lo verdadero y no solo de lo falso en la percepción de verdades que la razón puede demostrar como las verdades geométricas, en las verdades del corazón, que no se demuestran, sino que se imponen y que proporcionan los primeros principios a la geometría y en las verdades de hechos sensibles, que proporcionan los principios de la física.²⁹ Sin embargo, la misma autora afirma que

²⁷ Pascal, 1996: 22-23.

²⁸ En repetidas ocasiones, Pascal hace uso de la reducción al absurdo como sistema de demostración. De forma teórica, vuelve a respaldar el conocimiento a partir de la negación en la polémica con el padre Noël, como se ha visto en el capítulo 2.

²⁹ Villar Ezcurra, 1986: 97.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Conocemos la verdad por un rodeo. No hay aprehensión directa de la verdad. Nuestra prueba de la verdad es una contraprueba. La definición más adecuada de lo verdadero es: la verdad es lo contrario de lo falso. (Villar Ezcurra, 1986: 112)

En nuestro caso, como se ha expuesto en los tres primeros capítulos del presente trabajo, sostenemos que en Pascal se puede conocer en ciencia de forma práctica mediante la negación o positivamente, según la parte de su obra que se trate.

El hecho de no poder concebir una cuestión³⁰ no es para Pascal una limitación para su veracidad. Siguiendo a Villar Ezcurra

Pascal no niega aquello que le resulta incomprensible. El signo de la verdad no es la racionabilidad. La verdad no es siempre susceptible de una demostración racional... en la realidad hay verdades que no pueden conceptuarse como adecuación de ideas, porque no tienen confrontación racional. (Villar Ezcurra, 1986: 130)

De esta manera, los límites del conocimiento no suponen para el científico francés un límite ontológico. No es por nuestra capacidad que debemos juzgar la verdad de una cosa.³¹

Todo lo que es incomprensible no deja de ser. El número infinito, un espacio infinito igual al finito. (Pascal, 2000: 593)

³⁰ Para Alicia Villar Ezcurra hay verdades incomprensibles aunque sean demostrables, como la idea de infinito. Las principales verdades metafísicas son, para Pascal, no solo incomprensibles, sino también indemostrables. Precisamente se constata la incapacidad de la razón por la existencia de las verdades indemostrables y de las verdades incomprensibles. Ver Villar Ezcurra, 1986: 119 y Villar Ezcurra, 1987: 156.

³¹ Pascal, 1996: 23.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

De este modo, la incapacidad de comprensión del hombre de lo infinito³² no evita que la naturaleza haya puesto dos infinitos,³³ que se encuentran relacionados, ya que «el aumento al infinito encierra necesariamente la división al infinito» (Pascal, 1996: 28).

Tampoco la verdad depende de las circunstancias. De este modo, afirma en la carta de Pascal a Fermat del 29 de julio de 1654 que «Veo bien que la verdad es la misma en Toulouse y en París.» (Pascal, 1963: 43).

El carácter de estabilidad de la verdad hace que, para Pascal, lo verdadero sea defendido por unidad por sus partidarios, mientras que los que combaten la verdad están sujetos a cambios de pensamiento debido a su inconstancia y sostiene cada uno cosas diferentes.³⁴

Por otro lado, Pascal establece asimismo una diferencia entre pensamiento y verdad.³⁵ En el hombre, el pensamiento no tiene necesariamente el valor de verdad. Esta debe ser comprobada.

El conocimiento científico es inabarcable en su completitud para el hombre. Sin embargo, este conocimiento no tiene un final para el propio ser humano, ya que puede seguir avanzando en él indefinidamente. Con respecto a las posibilidades de expansión

³² Pascal ha notado diferencias en los resultados al diferenciar entre lo finito y lo indefinido o infinito. Ver, por ejemplo, el caso sobre el *tratado de los senos del cuarto de círculo* reseñado en el apartado 1.3.

³³ Para Pascal, las cosas de la naturaleza no son infinitas, es el número que las multiplica lo que es infinito. De este modo la naturaleza recomienza siempre con los años, los días,... de forma que acabándose cada uno se multiplican infinitamente. Ver Pascal, 2000: 779.

³⁴ Ver apartado 2.2.

³⁵ Por ejemplo, en su polémica con el padre Noël. Ver Pascal, 1963: 202.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

de las matemáticas, de las proposiciones obtenidas se pueden sacar una infinitud de cosas, lo que hace que el hombre pueda seguir avanzando en el conocimiento al ir descubriendo nuevas cuestiones, pero no llegará a colmar todo el conocimiento posible en esta materia. Así, en el *Triangulus arithmeticus*

Podemos dar una infinitud de otras cosas alrededor de estas proporciones, y no importa qué proposición puede ser transformada en diversas formulaciones. (Pascal, 1998: 200)

Se multiplican de este modo las proposiciones, obteniendo usos diferentes. A esto es a lo que considera Pascal que se deben los geómetras, de manera que

los enunciados adaptados por este arte conducen a resultados diferentes e importantes, relacionando teoremas que parecían no tener ninguna relación cuando los habíamos concebido en primer lugar. (Pascal, 1998: 200)

Debido a los necesarios cambios en la formulación de proposiciones, es necesaria la movilidad del espíritu. Dicha movilidad no es innata sino adquirida. Pascal considera que hay una relación estrecha entre las verdades,³⁶ y resalta la unidad de las cuestiones que se tratan en matemáticas.³⁷

Para Pascal en las cuestiones científicas, propias de la razón y los sentidos, el espíritu del hombre tiene una fecundidad inagotable, produciendo sin fin, pero sin interrupción. El progreso en el conocimiento científico permite al ser humano obtener de forma incremental un edificio constructivo creciente, pero que no terminará de acabarse nunca, por las características finitas del hombre. La ciencia no alcanzará su perfección. La

³⁶ Pascal, 1998: 213.

³⁷ Ver apartado 1.4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

capacidad para lo infinito nunca será colmada por ciencia alguna.³⁸ Así, según Michel y Marie-Rose Le Guern

La ciencia total del universo está reservada a Dios. Las tentativas que hace el hombre para escapar a sus límites son vanas y no desembocan en otra cosa que a manifestar su presunción (Le Guern, 1972: 159)

Además, siguiendo a Philippe Gaudin se puede sostener que la vía demostrativa, usada en el conocimiento científico, contiene debilidades

Comprendemos mejor la nobleza y la certidumbre de la vía demostrativa e incluso su fuerza en el tiempo vía esta acumulación del conocimiento que permite el método científico, pero percibimos también su triple debilidad : seduce poco ya que es árida y desalentadora, es ontológicamente segunda e incluso secundaria, del punto de vista de Pascal, en relación a la sola verdad que importa³⁹ (Gaudin, 2008: 6)

En el conocimiento científico, el tiempo y el esfuerzo que cada persona en particular dedique al avance del mismo tendrán más efecto al juntarse con los de otras personas que los de cada una de forma aislada.⁴⁰ De este modo, el progreso científico se basa en lo previamente establecido por otras personas, y de este modo se consigue avanzar. Es por este motivo que Pascal se posiciona contra el rechazo a las novedades en cuestiones de razón. De este modo, siguiendo a Sciacca, en Pascal, la verdad científica es histórica, pero sin historiar la verdad. La verdad siempre ha estado y no comienza a ser en el momento en que es descubierta.⁴¹

³⁸ Villar Ezcurra, 2010: 267.

³⁹ Gaudin se refiere a la verdad que concierne a la condición y a la salvación del hombre. Ver capítulo 6.

⁴⁰ Pascal, 1998: 453-454.

⁴¹ Sciacca, 1973: 223.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En física, se trata de ir descubriendo los secretos de la naturaleza. Esta siempre igual en sí misma, el conocimiento de ella es lo que va cambiando. Se tiene un edificio constructivo del conocimiento en física

aunque actúe⁴² siempre, no descubre siempre sus efectos: el tiempo los revela de generación en generación, y aunque siempre igual en ella misma, no es siempre igualmente conocida. Las experiencias que nos dan de ello la inteligencia multiplican continuamente (Pascal, 1998: 455)

A partir de lo que otros han conocido, podemos continuar con menor esfuerzo que sin esa ayuda para seguir en el camino de ampliación del conocimiento. Siempre quedan cuestiones por conocer.

Los efectos de la razón aumentan sin cesar, y es por eso que los resultados de las materias científicas, que caen en su ámbito, aumentan sin fin.⁴³

Así, en el *Prefacio sobre el tratado del vacío*, explica Pascal el carácter constructivo del conocimiento en el hombre, siendo un proceso en el que colaboran todos los que lo hacen avanzar

el hombre, que solo es producido para la infinidad. Está en la ignorancia en la primera edad de su vida ; pero se instruye sin cesar en su progreso : ya que saca ventaja no solamente de su propia experiencia, sino aún de la de sus predecesores, porque conserva siempre en su memoria los conocimientos que ha conseguido una vez, y que los de los Antiguos le están siempre presentes en los libros que han dejado de ello. Y como conserva estos conocimientos, puede también aumentarlos fácilmente; de suerte que los hombres están hoy de algún modo en el mismo estado donde se encontrarían estos antiguos filósofos, si pudiesen haber envejecido hasta el presente,

⁴² La naturaleza.

⁴³ Según Pascal, las razones, vistas de lejos, parecen limitar nuestra vista, pero cuando se llega a ese punto que parecía limitado, se empieza a ver todavía más allá. Ver Pascal, 2000: 757.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

añadiendo a los conocimientos que tenían los que sus estudios les hubieran podido adquirir al favor de tantos siglos. De aquí viene que, por una prerrogativa particular, no solamente cada uno de los hombres adelanta de día en día en las ciencias, sino que todos los hombres juntos hacen ahí un progreso continuo a medida que el universo envejece, porque la misma cosa llega en la sucesión de los hombres que en las edades diferentes de uno particular. De suerte que toda la sucesión de los hombres, durante el curso de tantos siglos, debe ser considerada como un mismo hombre que subsiste todavía y que aprende continuamente (Pascal, 1998: 456)

De este pasaje observamos, pues, cómo concibe el conocimiento científico el pensador francés. El conocimiento debe ser compartido por todos los hombres, de forma que lo descubierto por unos sea la base para lo que deben descubrir los siguientes. Puesto que las experiencias se multiplican y los conocimientos aumentan, cada generación posterior se encuentra con las herramientas necesarias (los conocimientos adquiridos y nuevas experiencias) que permiten el avance sin fin de un conocimiento que el ser humano no puede agotar. Se tiene un sentido universal del conocimiento del hombre, al compartir el conocimiento, y al considerarse este como el producto de un solo hombre formado por cada uno de los hombres que han aportado conocimiento. Son las nuevas posibilidades las que permiten asimismo corregir lo establecido anteriormente, al no haber tenido las experiencias necesarias para acceder a la verdad. Esta limitación del número de experiencias finitas que el hombre puede llevar a cabo supone una limitación en la capacidad cognoscitiva del mismo. De hecho, la verdad es más antigua que las opiniones que tengamos de ella, el hecho de que la descubramos no implica que empiece a existir en ese momento. Es esta separación entre la verdad y la capacidad del

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

hombre para conocerla lo que caracteriza a Pascal.⁴⁴⁴⁵ La verdad, para el pensador francés, no cambia nunca⁴⁶ y es inmutable,⁴⁷ ya que la «verdad subsiste eternamente» (Pascal, 1998: 722). Es por esto que la unidad es mejor que la variedad de opiniones, del mismo modo que la simpleza se considera una virtud.⁴⁸

Sin embargo, esta visión del descubrimiento de la verdad puede contrastar con la postura que sostiene en una obra de corte no científico como *Las Provinciales*, donde asegura que se deben decir solo las cosas pertinentes

Pero no es suficiente, mis padres, solo decir cosas verdaderas, hace falta aún no decir todas las que son verdaderas: porque solo debemos referir las cosas que es útil de descubrir, y no las que solo podrían herir sin aportar ningún fruto. (Pascal, 1998: 704)

El hombre, además, necesita unas circunstancias concretas para conocer la verdad parcial a la que puede llegar. Con respecto al estado en el que el ser humano debe juzgar y pensar, la juventud y la senectud son edades que impiden el bien juzgar, del mismo

⁴⁴ Pascal, 1998: 458.

⁴⁵ En esta línea, para Alicia Villar Ezcurra, en Pascal, la verdad parcial y concreta es la que el hombre puede alcanzar. El hombre puede llegar, en el campo científico, a través de la razón y de la experiencia, a una verdad parcial, que resulta válida. La verdad absoluta y esencial, sin embargo, solo puede residir en Dios. Ver Villar Ezcurra, 1986: 96.

Para Rodrigo Hayasi Pinto, los términos primitivos no pueden ser considerados principios últimos en sentido absoluto, ya que son los límites del conocimiento los que impiden conocer la naturaleza de dichos términos. Ver Hayasi Pinto, 2011: 85.

⁴⁶ Por otro lado, nada falso ha existido siempre. Ver Pascal, 2000: 801.

⁴⁷ Pascal, 1998: 713, 756.

⁴⁸ Pascal, 1998: 734-735.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

modo que se debe pensar en la medida justa. El problema surge en determinar ese punto exacto

Si se es demasiado joven no se juzga bien, demasiado viejo lo mismo.

Si no se piensa en ello suficiente... Si se piensa demasiado, nos obstinamos...

Así los cuadros vistos de demasiado lejos y de demasiado cerca. Y no hay sino un punto indivisible que sea el lugar verdadero, los otros están demasiado cerca, demasiado lejos, demasiado alto o demasiado bajo. La perspectiva lo asigna en el arte de la pintura. ¿Pero en la verdad y en la moral quién lo asignará? (Pascal, 2000: 547)

Se debe encontrar el punto justo para averiguar la verdad.⁴⁹

Todo ello bajo la condición del hombre según Pascal: inconstancia, aburrimiento e inquietud

La naturaleza del hombre no es de ir siempre. Tiene sus idas y venidas. (Pascal, 2000: 548)

Por las características del hombre, en el apartado de las contrariedades de los *Pensamientos*, Pascal establece que no hay verdad constante o que le satisfaga, aunque tenga la capacidad de conocer la verdad y de ser feliz. Las limitaciones cognoscitivas del hombre tienen en el pensador francés consecuencias antropológicas.⁵⁰

⁴⁹ Esta referencia al punto medio para encontrar la verdad aparece en varias ocasiones durante los *Pensamientos*. Ejemplos de ello se tienen en los fragmentos 35, 39, 479 y 616 del tomo II de la edición de las obras completas de Pascal de Michel Le Guern (Pascal, 2000).

⁵⁰ Pascal, 2000: 576.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

No todos los hombres, además, tienen las mismas capacidades.⁵¹ Así, Pascal establece cómo razona el pueblo

el pueblo razona ordinariamente así: una cosa es posible, luego es. Porque la cosa no pudiendo ser negada en general puesto que hay efectos particulares que son verdaderos, el pueblo, que no puede discernir cuáles de entre estos efectos particulares son los verdaderos, los cree todos. Lo mismo lo que hace que se crea tanto de falsos efectos de la luna, es que hay de ellos verdaderos como el flujo del mar. (Pascal, 2000: 796)

De este modo, la coexistencia de cuestiones verdaderas y falsas confunde al pueblo.

Además, al hombre le constituye una debilidad para la verdad y para el bien, incluso en la ciencia, como se establece en el fragmento 26 de los *Pensamientos*

Debilidad.

Todas las ocupaciones de los hombres están para tener el bien y no sabrían tener título para mostrar que lo poseen por justicia, ya que solo tienen la fantasía de los hombres, ni fuerza para poseerlo seguramente.

Es lo mismo de ello de la ciencia ya que la enfermedad lo quita. Somos incapaces y de verdad y de bien. (Pascal, 2000: 549)

⁵¹ Piénsese, por ejemplo, en el caso en que para Pascal la religión ha sido dada a unos mediante el sentimiento del corazón a través de Dios y para otros solo se les ha podido dar mediante la razón, lo cual supone una limitación para ellos. Ver Pascal, 2000: 574.

Sin embargo, Villar Ezcurra señala que, en Pascal, «A falta de pruebas suponemos la identidad de la razón en todos los hombres y que nos representamos las cosas de la misma manera.» (Villar Ezcurra, 1987: 156), señalando que, para el pensador francés, la uniformidad en la forma de conocer es una suposición gratuita.

Para Édouard Morot-Sir, la variedad humana aparece en la manera de vivir la relación entre principios y consecuencias. Ver Morot-Sir, 1976: 19.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La justicia y la verdad son, para Pascal, dos puntos tan sutiles que nuestros instrumentos de conocimiento tienen dificultad para alcanzar el punto de verdad necesario.⁵²⁵³ De este modo establece que

Es en vano, oh hombres, que buscáis en vosotros mismos el remedio a vuestras miserias. Todas vuestras luces solo pueden llegar a conocer que no está en vosotros mismos que encontraréis ni la verdad ni el bien. (Pascal, 2000: 592)

De ahí que, siguiendo a Godfroy-Génin, la incertidumbre es la condición del hombre. Esta incertidumbre es epistémica.⁵⁴

La ambigüedad y la relatividad en las posibilidades cognoscitivas del hombre, según Pascal, le llevan a declarar que hay suficiente luz para aquellos que desean ver, y suficiente oscuridad para los que no quieren.⁵⁵

Para Pascal, en definitiva, en la esencia del hombre están la negación, la creencia y la duda

Negar, creer y dudar son al hombre lo que el correr es al caballo. (Pascal, 2000: 740)

Para Pascal, «no hay humanamente certidumbre humana, sino razón» (Pascal, 2000: 827).

⁵² Pascal, 2000: 555.

⁵³ Alicia Villar Ezcurra establece que «No es fácil que el hombre llegue al núcleo de la verdad; de ahí que el ser humano intente, por aproximaciones, acercarse en torno a ella... El fundamento del carácter limitado con el que se nos presenta la verdad, hay que buscarlo en el hombre.» (Villar Ezcurra, 1986: 83-84). Compartimos esta tesis de las características inherentes del ser humano como limitantes de la capacidad cognoscitiva del mismo.

⁵⁴ Godfroy-Génin, 2000: 22.

⁵⁵ Pascal, 2000: 597.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

El avanzar en el conocimiento para Pascal es darse cuenta de la propia ignorancia,⁵⁶ de modo que la sabiduría devuelve al hombre a su infancia. En las ciencias, los hombres que nacen tienen la ignorancia natural. Los que han recorrido todo lo que los hombres pueden saber también están en ignorancia, aunque sabían que se conoce. Los de en medio son los que creen saber algo

la ignorancia natural que es el verdadero asiento del hombre. Las ciencias tienen dos extremidades que se tocan, la primera es la pura ignorancia natural donde se encuentran todos los hombres naciendo, la otra extremidad es la que donde llegan las grandes almas que, habiendo recorrido todo lo que los hombres pueden saber, encuentran que no saben nada y se encuentran en esta misma ignorancia de donde habían partido, pero es una ignorancia sabia que se conoce. Los de entre dos, que han salido de la ignorancia natural y no han podido llegar a la otra, tienen algún tinte de tonta ciencia suficiente y se hacen los entendidos. Esos perturban el mundo y juzgan mal de todo.

(Pascal, 2000: 566)

No buscamos las cosas para Pascal, sino que lo buscado es la propia búsqueda de las cosas. En la búsqueda de la verdad amamos ver la disputa de opiniones, no contemplar la verdad encontrada.⁵⁷ El propio proceso de conocer es lo que impulsa al hombre.

⁵⁶ Para Villar Ezcurra, en Pascal, «Ocupamos una situación intermedia que nos hace estar tan alejados de saber ciertamente, como de ignorar absolutamente. Sólo tenemos acceso a una verdad parcial, a un saber limitado. Esta situación intermedia se encuentra en todas nuestras facultades y, por ejemplo, nuestros sentidos no perciben nada extremo... El hombre busca un objeto que siempre se le escapa, busca estabilidad y firmeza y todo se derrumba a su alrededor: cuanto más sabe, más conoce el abismo de lo que ignora y más consciente es de su propia absurdidad.» (Villar Ezcurra, 1987: 118).

Carlo Terzi afirma: «El estado de la naturaleza humana, que fluctúa entre la absoluta ignorancia y la absoluta certeza de la verdad» (Terzi, 1960: 121).

⁵⁷ Pascal, 2000: 804.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Siempre teniendo en cuenta que hay cuestiones y sus contrarias que serán incomprensibles.⁵⁸ Esto no evita que, para el pensador francés, «la verdad es entonces la primera regla y el último fin de las cosas» (Pascal, 2000: 891).

En resumen, por un lado Pascal considera que el conocimiento científico es posible pero no acabable, debido al carácter infinito del objeto de estudio y del carácter finito del propio ser humano. El conocimiento se va construyendo a partir de lo que generaciones anteriores han ido aprendiendo. Por otro, Pascal considera que el hombre se encuentra por sí mismo en una condición de incertidumbre y sometido a error.

Veremos en los siguientes apartados cuáles pueden ser las fuentes de error y cómo soluciona Pascal esta aparente contradicción de un conocimiento que, aunque tenga límites, es válido pese al estado de incertidumbre en el que el hombre se encuentra por sí mismo.

5.3 FUENTES DE ERROR EN EL CONOCIMIENTO

A las propias limitaciones en el conocimiento por las características del hombre en Pascal, se suman una serie de fuentes de error⁵⁹ que dificultan la posibilidad de obtener

⁵⁸ Pascal da como ejemplos de cuestiones contrarias e incomprensibles que Dios sea o que no sea, y que el alma sea con el cuerpo o que no tengamos alma, y que el mundo sea creado o que no sea creado. Ver Pascal, 2000: 816.

⁵⁹ Para el caso de la razón, Jacques Chevalier no solo establece una clasificación de las causas de error de la misma, sino que las jerarquiza en orden de poder: 1) los sentidos, 2) la imaginación, 3) la costumbre (cuyo principio es la imitación). Si la naturaleza y la costumbre se substituyen fácilmente la una a la otra, es porque proceden de un mismo principio que rige el universo. La naturaleza varía e imita, mientras que

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

un conocimiento cierto por parte del ser humano. Así, señala que «La verdad es tan delicada, que por poco que nos retiremos de ella, caemos en el error» (Pascal, 1998: 610).

Pascal no hace un trabajo sistemático a la hora de establecer las fuentes de error. Es de la lectura de sus obras de donde se obtienen. Varias son las fuentes de error que dificultan el conocimiento en el hombre: la tendencia a creer lo que nos gusta, la imaginación, la fantasía, los sentimientos y las inclinaciones frente a la razón, la guerra entre los sentidos y la propia razón, la vanidad, las enfermedades, la costumbre, el conflicto entre voluntad e inteligencia, la necesidad de creencia del espíritu y la tendencia a amar de la voluntad que pueden desembocar en un apego de lo falso, e incluso la condición del pecado original en el hombre, se encuentran entre las fuentes de error que perjudican el desarrollo del conocimiento.

En primer lugar, la tendencia del ser humano de creer en lo que le gusta⁶⁰ supone una barrera a la hora de alcanzar la verdad allí donde no nos sea placentera. Además, hay una razón corrompida.⁶¹

la costumbre imita y varía, como todo lo que es artificial. 4) El amor propio, 5) Contrariedades, 6) Vanidad de las ciencias y 7) Entretenimiento (nos gusta ver el combate de opiniones, pero no contemplar la verdad encontrada). Ver Chevalier, 1922: 218-232.

Para Sylvia Giocanti, la inconstancia de la razón proviene principalmente de la influencia engañosa de otras facultades. Ver Giocanti, 2001: 138.

⁶⁰ Pascal, 1996: 31.

⁶¹ Pascal, 1998: 1302.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La imaginación es una de las posibles fuentes de error.⁶² Para Pascal, es fácil imaginar cosas, puesto que se hace sin esfuerzo.⁶³ Pero estas cosas no tienen por qué ser demostrables. Siguiendo otra posible fuente de error relacionada con la imaginación, la fantasía, se pueden crear cuestiones que no tengan nada que ver con la verdad. La fantasía se confunde con el sentimiento

Todo nuestro razonamiento se reduce a ceder al sentimiento.⁶⁴

Pero la fantasía⁶⁵ es semejante y contraria al sentimiento; de suerte que no podemos distinguir entre estos contrarios. Uno dice que mi sentimiento es fantasía, el otro que su fantasía es sentimiento. Haría falta tener una regla. (Pascal, 2000: 748)

Así, según Thomas More Harrington, al no haber ninguna regla precisa y objetiva que permita distinguir en un caso particular si es por sentimiento o fantasía que creamos algo, en Pascal se tiene que no hay ningún criterio de verdad preciso, objetivo e infalible.⁶⁶

Para Pascal, la imaginación es una enemiga de la razón y de los sentidos y no da un criterio de verdad

Es esta parte dominante en el hombre, esta maestra de error y falsedad, y tanto más engañosa que no lo es siempre, ya que sería regla infalible de verdad si fuese infalible de mentira. Pero siendo lo

⁶² Para Carlo Terzi, en Pascal, la razón viene engañada a menudo por los sentidos y la imaginación. Ver Terzi, 1960: 20.

⁶³ Pascal, 1963: 202.

⁶⁴ Según Michel Le Guern, en el sentido de opinión. Ver Pascal, 2000: 1489.

⁶⁵ Según Michel Le Guern, en el sentido de imaginación. Ver Pascal, 2000: 1489.

⁶⁶ Harrington, 1979: 38.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

más a menudo falsa, no da ninguna marca de su cualidad, marcando del mismo carácter lo verdadero y lo falso...

Esta magnífica fuerza enemiga de la razón, que se gusta de controlarla y dominarla... Hace creer, dudar, negar la razón. Suspende los sentidos, los hace sentir. (Pascal, 2000: 551-552)

Los que usan la imaginación se gustan además de una forma que los que usan la razón no pueden. No hace más sabias a las personas, pero sí las puede hacer más felices. De ahí que «La imaginación aparece a la vez engañosa y seductora, y tanto más engañosa como es seductora.» (Godfroy-Génin, 2000: 22). Además, la imaginación es la que da respeto.⁶⁷

La imaginación es tan poderosa que Pascal hasta con el filósofo más grande considera que la imaginación se impondrá a la razón en una situación

El más grande filósofo del mundo sobre una tabla más larga que hace falta, si hay debajo un precipicio, aunque su razón le convenza de su seguridad, su imaginación prevalecerá. Múltiples no sabrían sostener el pensamiento de ello sin palidecer y sudar. (Pascal, 2000: 552)

Por otro lado, los sentimientos y las inclinaciones afectan a la razón.⁶⁸ Y la razón cede ante la imaginación y coge sus principios. Las impresiones, tanto antiguas como nuevas, tienen el poder de abusarnos. Donde solo hay ciencias imaginarias, son necesarios instrumentos que golpeen la imaginación.⁶⁹ Esta imaginación dispone de todo.⁷⁰

⁶⁷ Pascal, 2000: 552.

⁶⁸ Pascal, 2000: 553. Pascal pone como ejemplo cómo el tono de voz cambia un discurso.

Del mismo modo, Pascal señala que es difícil proponer una cosa al juicio de otro sin corromper su juicio por la manera de proponerla. Ver Pascal, 2000: 747.

⁶⁹ Pascal, 2000: 553-554.

⁷⁰ Pascal, 2000: 554.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La imaginación es una facultad que engaña y que, por tanto, nos lleva al error. De este modo, siguiendo a Carlo Terzi, en Pascal la razón es limitada en su poder de conocer la verdad, ya que a menudo es dominada por la imaginación, que es fuente de error y de engaño

El valor de las cosas no es establecido por la razón, sino por la imaginación... Es, de hecho, la imaginación, que hace sí que la razón crea, dude, niegue (Terzi, 1960: 65)

En definitiva, la imaginación con su fuerza irresistible limita el poder de la razón humana, e «introduce el error en el hombre alterando y deformando la realidad» (Villar Ezcurra, 1986: 88).

Todo lo visible del mundo no es más que un trozo imperceptible en el amplio seno de la naturaleza para Pascal⁷¹ y la propia imaginación se pierde en este pensamiento que intenta sobrepasar los límites del ser humano.

Para Pascal, las cosas buenas no son distinguibles para el hombre, a pesar de que son naturales y están al alcance de todos. Para él esto es una cuestión universal.⁷² Esto es debido a que la imaginación hace creer que las cosas buenas son inaccesibles. Así, la imaginación puede hacer alejarse al hombre del verdadero camino del conocimiento.⁷³

Ejemplo de crítica a la imaginación lo tenemos en la polémica contra el padre Noël, vista en el capítulo 2, cuando hace referencia a la imaginación como soporte negativo para basar una argumentación.⁷⁴

⁷¹ Pascal, 2000: 608-609.

⁷² Pascal, 1996: 41.

⁷³ Pascal, 1996: 42.

⁷⁴ Pascal, 1963: 211.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pascal es crítico cuando la debilidad de los hombres substituye las cosas verdaderas por imaginarias cuando no han sido capaces de encontrar las causas verdaderas, ya que esto solo sirve para cubrir la ignorancia de los que las inventan y alimentar la de sus partidarios.⁷⁵

Otra fuente de error es la vanidad, que puede arruinar la verdad, según el pensador francés, ya que se puede querer cubrir la ignorancia con cuestiones que no son verdaderas, como ha pasado con el peso del agua.⁷⁶ Criticará igualmente a aquellos que condenan a las personas y no a los errores. Es el error el que debe ser perseguido y no las personas que no sean de nuestro agrado.⁷⁷

Para Pascal las enfermedades son otro principio de error

Tenemos un otro principio de error, las enfermedades. Nos echan a perder el juicio y los sentidos. Y si las grandes lo alteran sensiblemente, no dudo que las pequeñas hagan impresión ahí en su proporción. (Pascal, 2000: 555)

Por tanto, el estado de enfermedad imposibilita al hombre a estar en las condiciones favorables para obtener un conocimiento cierto.

Del mismo modo, el interés puede ser una fuente de error, puesto que nos puede inclinar no según la verdad, sino según lo que queramos.⁷⁸

La guerra entre los sentidos y la razón es otra fuente de error, a pesar de que sean la experiencia y la razón dos de los factores del conocimiento

⁷⁵ Pascal, 1963: 225.

⁷⁶ Pascal, 1998: 528.

⁷⁷ Pascal, 1998: 806.

⁷⁸ Pascal, 2000: 555.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Estos dos principios de verdad, la razón y los sentidos, además de que carecen cada uno de sinceridad, se engañan recíprocamente el uno al otro; los sentidos engañan a la razón por falsas apariencias, y esta misma trampa que aportan al alma, la reciben de ella a su turno; se desquita de ello. Las pasiones del alma los perturban y les hacen impresiones falsas. Mienten y se equivocan sin parar. (Pascal, 2000: 555)

Los sentidos engañan a la razón con falsas apariencias y la razón se venga contestándoles con la misma moneda. En este sentido, para Jacques Chevalier, los propios límites de los sentidos, que no pueden verlo todo, hacen que dichos sentidos engañen a la razón.⁷⁹ Las pasiones oscurecen el conocimiento del hombre.⁸⁰ La más mínima cosa, además, puede distraer el razonamiento.⁸¹ Y la gente vive en la ilusión porque piensa que la verdad está donde no está.⁸²

La costumbre⁸³ puede ser otra de las fuentes de error. Por un lado, la costumbre da principios naturales, de manera que «una costumbre diferente dará de ello otros principios naturales.» (Pascal, 2000: 577). Por otro lado, es esta costumbre la que corrompe la razón:

⁷⁹ Chevalier, 1922: 219.

⁸⁰ Pascal, 2000: 576.

⁸¹ Pascal indica que hasta cuestiones como el zumbido de una mosca distraen el razonamiento. Ver Pascal, 2000: 556.

⁸² Pascal, 2000: 568.

⁸³ Alicia Villar Ezcurra señala también la prevención como principio de error relacionado con la costumbre. Tiene que ver con seguir con lo aprendido porque se ha establecido que es lo mejor, pudiendo esto alejarnos de la verdad. Ver Villar Ezcurra, 1986: 94.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La corrupción de la razón aparece por tantas costumbres diferentes y extravagantes. (Pascal, 2000: 764)

La costumbre nos hace concluir leyes que no tienen por qué ser ciertas, ya que el hecho de que algo se repita no quiere decir obligatoriamente que tenga que darse así siempre.⁸⁴

La costumbre también hace que no queramos recibir los buenos razonamientos si estamos acostumbrados a los malos

Cuando estamos acostumbrados a servirnos de malas razones para probar los efectos de la naturaleza, no queremos más recibir las buenas cuando son descubiertas. El ejemplo que dimos de ello fue sobre la circulación de la sangre, para dar razón de por qué la vena infla debajo de la ligadura.

Nos persuadimos mejor por lo ordinario por las razones que ha encontrado uno mismo que por las que han venido en el espíritu de los otros. (Pascal, 2000: 797)

La dificultad de descubrir las causas verdaderas de los fenómenos se ve agravada por el círculo vicioso de las malas razones promovido por la costumbre y el hábito.⁸⁵ La fuerza de la costumbre limita más el poder de conocer y de actuar en el hombre, de tal modo que establece en el hombre principios naturales desde la infancia.

Otra fuente de error producida por el conflicto que se puede dar entre dos factores del conocimiento se refiere a la situación en que la voluntad puede entrar en conflicto con la inteligencia.⁸⁶ En este sentido, la voluntad podría provocar error en lo hallado por la inteligencia. Así, establece Philippe Gaudin

⁸⁴ Esta postura estaría en la línea del falsacionismo indicado en el apartado 2.3.

⁸⁵ Molino, 1979: 482.

⁸⁶ Ver capítulo 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Habr  entonces siempre una lucha entre verdad y voluptuosidad que hace que estos principios pueden entrar en contradicci3n. Si la aprobaci3n la lleva a menudo sobre el razonamiento, la debilidad de la aprobaci3n viene del hecho de que los principios del placer son huidizos y cambiantes y que no podemos construir nada s3lido a partir de ellos sobre el modelo de un arte geom3trico de persuadir consistente en transmitir ciertamente la verdad por demostraci3n.

(Gaudin, 2008: 5)

Como señala Francisco Díez del Corral, hay que convencer pero tambi3n agradar para transmitir conocimiento verdadero. Hay que atender a la raz3n, pero tambi3n a la voluntad para transmitir conocimiento. Señala Díez del Corral que el objetivo de la voluntad es la felicidad y no la verdad.⁸⁷

Además, en Pascal, el espíritu cree naturalmente y la voluntad ama naturalmente. De esta manera, caso que no se tengan objetos verdaderos, se apegan a los falsos.⁸⁸ Debido a esta necesidad del espíritu y de la voluntad se puede incurrir en un error de conocimiento.⁸⁹

Por otro lado, coincidimos con Carlo Terzi, para el que el error consiste en fundamentarse solo en el conocimiento racional y deductivo, excluyendo el conocimiento intuitivo y viceversa. El error es una verdad parcial y relativa, elevada al

⁸⁷ Díez del Corral, 2008: 323.

⁸⁸ Pascal, 2000: 779.

⁸⁹ Esto no evita que Pascal considere bueno tener un error común en los hombres mientras no se sepa la verdad de una cosa. Da ejemplos de esto sobre la atribuci3n a la luna del cambio de las estaciones o el progreso de las enfermedades. Todo ello al considerar que la enfermedad principal del hombre es la curiosidad inquieta sobre las cosas que el hombre no puede saber, siendo más pernicioso para él estar en esta curiosidad que en el error. Ver Pascal, 2000: 798.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

grado de verdad absoluta.⁹⁰ Considerar únicamente uno de los factores del conocimiento nos acabaría llevando al error igualmente.

Con respecto al carácter integrador y transversal del pensamiento de Pascal que sostenemos en nuestra tesis, por el que aspectos de su pensamiento aparecen en los distintos ámbitos del conocimiento por él estudiados, este es ejemplificado por José da Cruz Lopes Marques al dar una justificación de las limitaciones del conocimiento científico del hombre, en base a un error de tipo religioso,⁹¹ el pecado original

Las limitaciones epistemológicas que caracterizan las metodologías científicas, según Pascal, reposan en la doctrina del pecado original. Por cuenta del pecado, el fundamento infalible del conocimiento fue para siempre perdido, restando al hombre apenas un conocimiento probable y verosímil. (Lopes Marques, 2016: 330)

El carácter cristiano del pensador francés se aplica, por tanto, en cuestiones de epistemología.

En conclusión, diversas fuentes de error perjudican la capacidad cognoscitiva del ser humano. La tendencia a creer lo que nos gusta, la imaginación, la fantasía, los sentimientos y las inclinaciones frente a la razón, la guerra entre los sentidos y la propia razón, la vanidad, las enfermedades, la costumbre, el conflicto entre voluntad e inteligencia, la necesidad de creencia del espíritu y la tendencia a amar de la voluntad que pueden desembocar en un apego de lo falso, e incluso la condición del pecado original en el hombre, suponen una limitación y unas fuentes de error en el desarrollo

⁹⁰ Terzi, 1960: 35.

⁹¹ En la *Entrevista de Pascal con S. de Sacy*, Pascal sostiene que el estado presente del hombre difiere del de su creación, considerando el estado actual un estado de corrupción. Ver Pascal, 2000: 95.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

del conocimiento y, en particular, del conocimiento científico, objeto de nuestra investigación.

Para poder evitar estas fuentes de error, dar validez a los factores del conocimiento del hombre y no caer en un escepticismo, el ser humano deberá recurrir a factores del conocimiento externos a él mismo, como se estudiará en el siguiente apartado.

5.4 SUPERACIÓN PARCIAL DE LOS LÍMITES EPISTEMOLÓGICOS PROPIOS DEL HOMBRE DEBIDO A FACTORES EXTERNOS AL MISMO

Se ha analizado cómo el conocimiento científico del hombre en Pascal es un conocimiento parcial con una validez en un ámbito determinado. Del mismo modo, se ha constatado que hay diversas fuentes de error para el hombre y que el mismo parece limitado para tener una certeza de su conocimiento. En el presente apartado se va a exponer cómo Pascal busca la base de esa certeza en cuestiones externas al propio hombre, de forma que el conocimiento científico tenga la validez mencionada.

Ya se ha visto cómo el corazón produce certeza allí donde la razón no puede llegar en cuestiones científicas como adquirir los primeros principios y cómo la naturaleza sostiene la razón impotente.⁹² En este sentido, siguiendo a Alicia Villar Ezcurra,

Lo que supera a la razón es lo sentido por el corazón: esta es la solución de Pascal al problema del conocimiento, constatando, de nuevo, el carácter complejo y contradictorio de lo real. (Villar Ezcurra, 1987: 151)

⁹² Ver capítulo 1.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Para esta autora, junto a los primeros principios del saber científico y los indefinibles, hay cierto tipo de verdades que son accesibles sintiéndolas.⁹³ En la misma línea, siguiendo a Carlo Terzi, en Pascal, la certeza de los raciocinios deriva de la razón, pero saca la evidencia y la certeza de sus propias demostraciones de una certeza superior. Asimismo, para comprender los hechos humanos hay que fundamentarse sobre lo que la razón no puede demostrar. El verdadero saber es el resultado de una conquista personal, en la cual se emplean todos los poderes del espíritu, razón, intelecto, corazón y sentidos.⁹⁴

Sin embargo, ya se ha indicado que, para Pascal, el hombre se encuentra en un estado de error para el conocimiento. Más allá de la certidumbre proporcionada por factores del conocimiento como el corazón, la razón o la experiencia, la intervención divina es la que produce una certidumbre irrefutable para él, concretada a través de la gracia y la fe. Así, ya vimos en el capítulo 4 que, para Pascal, «aclaramos entonces el error de la naturaleza por la luz de la fe» (Pascal, 2000: 21).

Asimismo, siguiendo a Michele Federico Sciacca,

los límites de la razón favorecen un enriquecimiento del conocimiento humano, que es proceso ascendente de los sentidos al corazón, de la materia a Dios, último grado (el corazón que siente a Dios)... de Dios al hombre la gracia que se da y transforma. (Sciacca, 1973: 132)

⁹³ Villar Ezcurra, 1986: 114. Para Rodrigo Hayasi Pinto, hay dos niveles en Pascal por los cuales se adquieren certezas, el nivel intuitivo por el que el sentimiento adquiere los principios y el nivel lógico-deductivo, con la capacidad de operar demostrativamente a partir de los principios proporcionados por el corazón. Ver Hayasi Pinto, 2011: 69.

⁹⁴ Carlo Terzi, 1960: 36, 45, 220.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En la línea de la supremacía divina, para Jacques Chevalier, los hechos, obra de Dios, se imponen a los conceptos, obra del hombre.⁹⁵

Compartimos los puntos de vista de estos autores, ya que, al final, los propios límites del hombre hacen necesario en Pascal el uso de factores externos al mismo para que su conocimiento sea válido. El pensador cristiano aparece a la hora de sostener la validez del conocimiento humano, ya que son la gracia y la fe las que ayudan al hombre a salir de su error.

Así, es la verdad del Evangelio la que puede conciliar los contrarios, tomando lo que hay de verdadero en cada uno y rechazando lo falso, que en el caso de la crítica de las doctrinas opuestas de Epícteto y Montaigne consigue resolver las limitaciones de ambas

Es ella quien acuerda estas contrariedades por un arte todo divino: uniendo todo lo que hay de verdadero, y cazando todo lo que hay de falso, hace de ello una sabiduría verdaderamente celeste, donde armonizan estos opuestos que eran incompatibles en estas doctrinas humanas. Y la razón de ello es que estos sabios del mundo ponían estos contrarios en un mismo sujeto; ya que el uno atribuía la grandeza a la naturaleza, y el otro la debilidad a la misma naturaleza, lo que no podía subsistir; en lugar que la fe nos enseña a meterlas en dos sujetos diferentes, todo lo que hay de incapacitado perteneciente a la naturaleza, todo lo que hay de fuerza perteneciente a la gracia. (Pascal, 2000: 96)

Como señala Michel Le Guern

La entrevista de Pascal con S. de Sacy sobre Epícteto y Montaigne, que nos informa sobre la orientación de la reflexión pascaliana al principio de 1655, insiste sobre la idea que las contradicciones de la condición del hombre no pueden ser resueltas sin el recurso a la revelación cristiana. (Pascal, 2000: 1300)

⁹⁵ Chevalier, 1922: 201.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Las contradicciones al final encuentran su resolución, pero para ello necesitan de un recurso externo al hombre. El propio Le Guern señala que, en Pascal, las contradicciones de la naturaleza humana no pueden ser resueltas solamente por la razón, sino que es el cristianismo el que las explica, por lo que el estudio del hombre desemboca necesariamente en la religión cristiana.⁹⁶ Pascal busca la verdad total, las verdades parciales, aún siendo contradictorias, se reconcilian en Dios, que es «la Verdad total» (Pascal, 2000: 1303). Es esta conciliación de los contrarios un método de búsqueda de la verdad, según Michel Le Guern, ya que las discrepancias vienen de que cada uno solo ve una parte de la verdad.

Para Pascal, la naturaleza está corrompida, pero «hay un Reparador, por la Escritura.» (Pascal, 2000: 544). La religión, para él, conoce bien al hombre. La fe considera verdades que parecen contradecirse, pero se concilian y se resuelven en un orden

Hay entonces un gran número de verdades, y de fe y de moral, que parecen repugnarse y que subsisten todas en un orden admirable. (Pascal, 2000: 794)

Del mismo modo, para Jean Mesnard,

El espíritu de Pascal ase naturalmente la realidad bajo forma de parejas de contrarios... la asociación de estos contrarios⁹⁷ abre la vía a una verdad que los une, permitiendo englobar los aspectos múltiples de las cosas. (Mesnard, 1976: 343)

⁹⁶ Ver capítulo 4.

⁹⁷ Para Silvia Castro Méndez, «Desde lo absoluto, lo que para nosotros son opuestos, se identifican» (Castro Méndez, 1989: 433).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En busca de la certidumbre, de la que el hombre carece, la fe en Jesucristo es la única certidumbre verdadera.⁹⁸ Es este el punto de apoyo que sostiene el edificio a partir del cual construir el resto de aquello que se puede conocer con certidumbre.

Siguiendo a María Vita Romeo, los límites epistemológicos del hombre le llevan a la necesidad de conquistar un punto cierto, que se encuentra en el Evangelio

La naturaleza permanecerá entonces incomprensible al hombre, tanto este sabrá sobrepasar el conocimiento fundado sobre el sentido común. De donde la necesidad de ampliar los límites de la antropología y de la ontología a una epistemología, buscando a este fin un punto de vista superior que ayudará al hombre a comprender mejor o su propia naturaleza, o la naturaleza misma. Es en esto que consiste la dialéctica pascaliana, en esta necesidad de conquistar un «punto de vista superior» gracias al cual es posible ordenar el conocimiento. Esta necesidad de conquistar un punto de vista superior, que se encuentra en la base de todas las investigaciones científicas de Pascal, no concierne sin embargo solamente al conocimiento científico; en efecto, compromete también el dominio moral. Aquí, bien evidentemente, la primacía vuelve al corazón, único órgano que nos permite de asir este punto fijo por excelencia sobre el cual regular todo nuestro comportamiento y que, como se deduce de *la Entrevista*, se encuentra en los Evangelios. (Romeo, 2005: 3)

Del mismo modo, para Alicia Villar Ezcurra, para alcanzar la verdad absoluta se necesita la fe

Para Pascal la verdad absoluta y objetiva sólo puede captarse refiriéndose a Dios, y solamente puede llegarse a ella a través de la fe...

La verdad absoluta sólo es susceptible de ser captada a través de la razón, la voluntad y el corazón conjuntamente, en su acto de fe. (Villar Ezcurra, 1986: 122, 123)

⁹⁸ Ver capítulo 4. Para Thomas More Harrington, es por un acto de misericordia que Dios concede a algunos el don de la fe divina que hace acceder al hombre a la pura verdad. Ver Harrington, 1979: 39.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por otro lado, como se vio en el capítulo 4, es la gracia la que saca al hombre del error natural. El hombre sin la luz de la gracia es un sujeto lleno de errores, porque nada le muestra la verdad.⁹⁹ La guerra de los sentidos y de la razón debe ser resuelta por la gracia divina, lo que hace que la gracia proporcione el punto de certidumbre necesario del cual partir para el desarrollo del conocimiento científico. Es esta gracia proveniente de un agente externo la que le permite salir del error. El hombre se encuentra en un estado corrompido en el que no puede conocer las cosas por sí solo, pero tiene la capacidad de poder, gracias a la intervención divina, de encontrar una certidumbre que lo apoye.

La fe no solo permite el conocimiento de cuestiones como el verdadero bien y la justicia, sino que son la fe y la gracia divina lo que permite tener un punto cierto al que el hombre se adhiere y que permite conservar la validez del conocimiento científico y no científico en Pascal. El proceso del conocimiento científico, con su metodología concreta basada en el método geométrico, se apoya en la certeza de la fe y de la gracia. Es por esto que la sumisión de la razón permite un uso válido de la misma, debiendo distinguirse y permitiendo la demostración y la seguridad para el geómetra:

Sumisión.

Hace falta saber dudar donde hace falta, asegurar donde hace falta, sometiéndose donde hace falta. Quien no hace así no entiende la fuerza de la razón. Hay quienes incumplen de ello contra estos tres principios, o asegurando todo como demostrativo, falta de conocerse en demostración, o dudando de todo, falta de saber donde hace falta someterse, o sometiéndose en todo, falta de saber donde hace falta juzgar.

⁹⁹ Terzi, 1960: 69.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pirroniano, géometra, cristiano: duda, seguridad, sumisión. (Pascal, 2000: 601)

El conocimiento científico es válido por lo tanto en Pascal gracias al carácter integrador¹⁰⁰ de los distintos factores del conocimiento. Gracias al corazón, la fe, la gracia o los sentidos, la razón¹⁰¹ puede actuar en las distintas disciplinas científicas, proporcionando un conocimiento válido. El hombre al ser finito no puede conocerlo todo, y no puede agotar la ciencia, pero el conocimiento adquirido tiene validez, aunque sea revisable, y se atisba un carácter de progreso en la ciencia en el pensador francés.

Para Pascal, «el hombre sin Dios está en la ignorancia de todo» (Pascal, 2000: 564), a pesar de que él quiera asegurarse de alguna verdad. Para nuestro autor, el hombre por sí

¹⁰⁰ Alicia Villar Ezcurra establece que «Pascal fue un hombre de síntesis y de distinciones que alertó sobre el peligro de reduccionismos de cualquier tipo y la necesidad de discernimiento y coherencia. Sólo el funcionamiento armonioso de la razón y el corazón, del espíritu geométrico y el de finura, conducen a una ciencia y a una sabiduría humana.» (Villar Ezcurra, 2010: 277). Nótese cómo en esta obra, la más reciente de las consultadas de Alicia Villar Ezcurra, esta autora sí utiliza el término del espíritu de «finura», en contraste con otras obras suyas anteriores consultadas en esta investigación en las que utiliza el término «espíritu de sutileza».

¹⁰¹ Para Michele Federico Sciacca, la imaginación, las pasiones y la tradición limitan el poder de la razón, pero su falacia es reconocida por la razón. Errores y prejuicios la dominan, pero, aunque disipe uno, esta única verdad es siempre obra suya. Ver Sciacca, 1973: 131.

Nuestra tesis sostiene, sin embargo, que para hallar la verdad el hombre necesita más que la razón, puesto que en Pascal se tiene un carácter integrador de los distintos factores del conocimiento que sustentan la validez del mismo. El propio Sciacca considera que la debilidad de la razón y el prevaler de las potencias engañosas son indicios de la corrupción de la naturaleza humana y que los sentidos y el corazón penetran donde la razón no alcanza. Esta corrupción humana se resuelve gracias a la intervención divina, como se muestra en este apartado.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

mismo no es suficiente, necesita del apoyo divino externo para poder conocer.¹⁰² Y es Dios el que conoce la condición del hombre.¹⁰³ Así

La verdadera naturaleza del hombre, su verdadero bien y la verdadera virtud y la verdadera religión son cosas cuyo conocimiento es inseparable. (Pascal, 2000: 670)

Por la fe es por lo que se conoce la existencia de Dios. Esta fe nos permite superar nuestras limitaciones naturales. Para Pascal, la naturaleza no le ofrece nada que no sea materia de duda e inquietud. Es, sin embargo, conociendo a Jesucristo cómo se conoce la razón de todas las cosas.¹⁰⁴

Ya se señaló asimismo en el capítulo 4 cómo la autoridad de la Escritura es fundamento de conocimiento, ya que sin ella no se ve más que confusión y oscuridad en la naturaleza de Dios y en nuestra propia naturaleza.

Así, diferentes grados de la iluminación dan opiniones sucesivas, teniendo los cristianos una luz superior.¹⁰⁵

Se observa, pues, que el pensamiento teológico de Pascal fundamenta el conocimiento en base a su condición cristiana. Esta característica condiciona el propio conocimiento científico.

Por último, a pesar de las dificultades y de la necesidad de factores externos para dar certidumbre al conocimiento, para Pascal la dignidad del hombre está en el

¹⁰² Para Alicia Villar Ezcurra, «Dios no es un elemento que se integre en el propio sistema, sino el punto al que se llega después de constatar la intrínseca incapacidad humana.» (Villar Ezcurra, 1987: 145).

¹⁰³ Pascal, 2000: 581.

¹⁰⁴ Pascal, 2000: 688, 697.

¹⁰⁵ Pascal, 2000: 568.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

pensamiento. Las limitaciones del hombre no evitan el valor de nuestra capacidad como sujetos pensantes

Toda nuestra dignidad consiste entonces en el pensamiento...

Trabajemos entonces en bien pensar: ahí está el principio de la moral. (Pascal, 2000: 615)

Así, Philippe Gaudin destaca la relevancia del pensamiento a pesar de la importancia de la fe en el hombre y de la caída que supone el razonamiento

Cual que sea la importancia decisiva de la fe, esta permanece un don en la perspectiva pascaliana.

Lo que no significa que no hay nada a hacer para volverse al menos *digno*. La tarea más alta y la más urgente del hombre es entonces pensar. En este sentido Pascal, aunque digamos y aunque diga él mismo, es profundamente filósofo, ya que para él toda nuestra dignidad y nuestra responsabilidad están en el *pensamiento*, mientras que en el razonamiento está un testimonio de nuestra *caída*. (Gaudin, 2008: 9)

Todo ello aunque Pascal considera que la religión tiene un poder mayor que las luces del hombre para conocer

Lo que los hombres por sus más grandes luces habían podido conocer, esta religión lo enseñaba a sus niños. (Pascal, 2000: 622)

En conclusión, el hombre, finalmente, no puede tener el conocimiento absoluto, pero gracias a sus propias facultades y a la intervención de la gracia y la fe, no se resigna a aceptar la imposibilidad de un cierto conocimiento, que en el ámbito científico supone un evolucionar y un progreso en las verdades parciales adquiridas,¹⁰⁶ sabiendo que el hombre no podrá obtener un modelo definitivo del mundo. Al fin y al cabo, en el pensamiento está su dignidad.

¹⁰⁶ Para Silvia Castro Méndez, hay una exigencia de conocer cada vez más de la naturaleza humana en Pascal. Ver Castro Méndez, 1989: 436.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

5.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

En este capítulo se han analizado las posibilidades y límites del conocimiento científico en Pascal. El hombre, en Pascal, se encuentra en un estado de error por sí mismo. Sin embargo, el conocimiento científico del hombre tiene una validez dentro del carácter inagotable que la ciencia tiene para el mismo. Para que dicho conocimiento sea válido, deben, por tanto, existir factores del conocimiento externos al propio hombre que aporten la certidumbre necesaria en el ser humano y lo saquen del error. Estos factores externos son, en Pascal, la gracia y la fe. Así, el pensador cristiano surge a la hora de poder analizar las posibilidades del conocimiento humano en Pascal. Estos factores externos permiten la superación parcial de los límites cognitivos del hombre. Por un lado, lo sacan del error. Por otro lado, el hombre debido a su carácter finito no puede conocerlo todo en ciencia, sino que está sometido a un progreso de avance que no agotará nunca el conocimiento científico.

En el apartado 5.2, en base a una concepción antropológica del hombre que lo entiende como un ser finito, se ha expuesto la imposibilidad por parte del mismo de alcanzar un conocimiento científico perfecto y acabado, ya que el objeto de estudio de la ciencia tiene un carácter infinito. Asimismo, se ha planteado la cuestión de la incertidumbre y del error en los que se encuentra el hombre, y que hace que por sí solo no sea capaz de alcanzar una certeza en el conocimiento.

En el apartado 5.3 se han estudiado diversas fuentes de error para el desarrollo cognoscitivo del ser humano. El conjunto de fuentes de error y el conflicto entre distintos factores del conocimiento perjudican las aspiraciones del conocimiento del hombre. De este modo, la imaginación, la fantasía, la tendencia a creer lo que nos gusta,

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

los sentimientos y las inclinaciones frente a la razón, la guerra entre los sentidos y la propia razón, la vanidad, las enfermedades, la costumbre, el conflicto entre voluntad e inteligencia, la necesidad de creencia del espíritu y la tendencia a amar de la voluntad que pueden desembocar en un apego de lo falso, e incluso la condición del pecado original en el hombre, suponen una limitación y unas fuentes de error en el desarrollo del conocimiento científico.

En el apartado 5.4 se ha mostrado cómo mediante la gracia y la fe se supera el estado de error cognitivo del hombre y se permite establecer como válido el conocimiento científico. Este conocimiento científico no dejará de ser parcial, puesto que por su propia finitud el hombre no puede obtener un conocimiento absoluto. Sin embargo, el progreso en el conocimiento científico tendrá vigencia, puesto que factores externos producen certidumbre y permiten avalar el conocimiento obtenido por la razón, los sentidos, el corazón y otros factores del conocimiento.

Una vez vistos los modelos epistemológicos de la ciencia en Pascal, los factores del conocimiento y la validez del conocimiento científico en nuestro autor, comprobado que la ciencia para él puede avanzar pero es inagotable, en el siguiente capítulo se establecerá una clasificación y una jerarquía de los distintos tipos de conocimiento en Pascal, para situar dicho conocimiento científico dentro del ámbito del conocimiento en general del pensador francés.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

CAPÍTULO 6. JERARQUÍA DEL CONOCIMIENTO

6.1 INTRODUCCIÓN

En la presente tesis doctoral se han analizado las metodologías y los modelos epistemológicos en las principales ciencias estudiadas por Pascal, las matemáticas y la física. Del mismo modo, se ha hecho un estudio de la validez del conocimiento científico en base a los factores del conocimiento que lo sustentan, dentro de los límites cognitivos del ser humano, y de la parcial superación de los mismos.

En este capítulo se pretende situar el conocimiento científico del pensador francés dentro del ámbito de los distintos saberes que el mismo consideraba. Para ello, se establecerá una clasificación de dichos saberes según Pascal, distinguiendo los saberes en los que la razón y los sentidos deben dirigir el conocimiento de aquellos en los que es la autoridad la que proporciona principalmente el conocimiento. Posteriormente, se establecerá la jerarquía de importancia de dichos saberes, situando Pascal el conocimiento científico en un plano inferior a las cuestiones que realmente importan al hombre. Se sostendrá, finalmente, la hipótesis de que, aunque el conocimiento científico no sea para el autor francés el conocimiento superior, el propio Pascal no deja de ser un pensador científico a lo largo de su obra, sea esta científica o no.

La estructura del capítulo es la siguiente:

En el apartado 6.2 se presenta una clasificación de los distintos tipos de saberes que considera Pascal. Esta clasificación distingue principalmente dos tipos de saberes: aquellos que caen bajo el ámbito de la razón y la experiencia y aquellos que caen bajo el ámbito de la autoridad. Entre los primeros destacan aquellos para los que se ha analizado su modelo epistemológico en este proyecto, las matemáticas y la física.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En el apartado 6.3 se analiza la importancia que cada saber tenía para Pascal, estableciendo una jerarquía entre los mismos. En esta jerarquización la ciencia analizada no tendrá el primer lugar, sino que cederá antes las cuestiones que realmente considera Pascal que son importantes para el hombre: el estudio de sí mismo, la teología y el ámbito religioso.

En el apartado 6.4 se expone la hipótesis de una continuidad en el pensamiento de Pascal, de forma que el pensamiento científico se mantiene en sus obras no científicas. El carácter de pensador geométrico constituye vertebralmente la producción de Pascal, de forma que, aunque el conocimiento científico no sea para él lo más importante, especialmente al final de su vida, procedimientos y características que se observan en física y matemáticas se observan en las obras cuya materia dista de estas.

Se concluye el capítulo con el apartado 6.5 de conclusiones, donde se resume la clasificación de los distintos saberes en Pascal, la importancia y la posición de los mismos en la jerarquía que establece entre ellos, y la hipótesis que sostiene que Pascal de forma transversal a toda su obra es un pensador científico.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS SABERES

Pascal establece una distinción bien diferenciada entre dos tipos de saberes.¹ Hemos visto en el capítulo 4 cómo en el *Prefacio sobre el tratado del vacío* Pascal establece la importancia de dar a la autoridad de los antiguos y al razonamiento su justa medida en cuanto al saber que proporcionan. Precisamente esta distinción es la que le permite clasificar dos tipos de saberes bien diferenciados: los que se rigen por la autoridad y los que se rigen por el razonamiento.² Las cuestiones de la autoridad dependen de la memoria, son históricas y limitadas. Las otras dependen del razonamiento y son dogmáticas

Para hacer esta importante distinción con atención, hace falta considerar que las unas dependen solamente de la memoria y son puramente históricas, no teniendo por objeto sino saber lo que los otros han escrito; las otras dependen solamente del razonamiento, y son enteramente dogmáticas, teniendo por objeto buscar y descubrir las verdades ocultas. Las de la primera suerte están limitadas, tanto como los libros en los cuales están contenidas (Pascal, 1998: 452)

¹ Alicia Villar Ezcurra señala que «La distinción entre los distintos saberes y sus métodos correspondientes, es una preocupación central para Pascal en su pensamiento que recorre casi todos sus escritos... No hay un saber universal y absoluto, sino distintos saberes parciales que corresponden a la clase de objetos que se quiere conocer. Y cada saber y cada objeto requiere un modo de conocerlo, un método apropiado.» (Villar Ezcurra, 1987: 67).

² João Emiliano Fortaleza de Aquino considera que el plano de la autoridad y el de la razón son dos planos inconmensurables. El primero constituye las ciencias históricas, y el segundo pretende establecer conocimientos de las verdades escondidas. Ver Aquino, 2008: 40.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	--

El saber humano es distinto para las dos clases de saberes.³ El conocimiento no científico⁴ sometido a la autoridad está limitado a lo que se ha dicho o lo que se ha escrito.⁵ No es así en el caso del descubrimiento del mundo que se somete al razonamiento,⁶ donde la fecundidad del descubrimiento de las verdades escondidas tiene un camino infinito inagotable por el hombre.⁷

Las materias que tienen que ver con la autoridad de los que han escrito algo sobre ellas permiten un conocimiento completo de las mismas, por su carácter finito. Entre estos saberes se encuentran la historia, la geografía, la jurisprudencia, las lenguas y, en especial lugar, la teología.⁸

³ Para Alicia Villar Ezcurra, «La clase de verdad que perseguimos ha de señalar en todo momento, el método que hemos de seguir para conseguirla.» (Villar Ezcurra, 1986: 105).

⁴ Consideramos como conocimiento científico el correspondiente a las ciencias de la naturaleza que caen bajo el dominio de la razón y la experiencia frente al conocimiento no científico basado en la autoridad y que trata de las ciencias no sometidas al dominio de dichas razón y experiencia.

⁵ Para Silvia Castro Méndez, sobre el orden del conocimiento que obedece al criterio de autoridad, «puede ser analizado, a la vez, bajo dos formas de fe claramente distinguibles; ambas se fundamentan en una especie de confianza en el relato histórico: la primera se basa en los testimonios humanos y sus criterios de certeza dependen de la confianza que otorgamos a la persona que atestigua los hechos... y la segunda pertenece al terreno de lo divino y se afirma en las Escrituras.» (Castro Méndez, 1989: 430).

⁶ Habría que añadir también la experiencia, que nos da el conocimiento en algunas disciplinas científicas como la física.

⁷ Ver capítulo 5.

⁸ Para Aquino, en Pascal, en teología se tienen las materias más incomprensibles a la razón. La teología para este autor no se identifica enteramente con las ciencias históricas, ya que necesita una fuerza todopoderosa y sobrenatural para aquella frente a cuestiones que no la necesitan como saber quién es el

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En las materias donde buscamos solamente saber lo que los autores han escrito, como en la historia, en la geografía, en la jurisprudencia, en las lenguas y sobretodo en la teología, y en fin en todas las que tienen por principio, o el hecho simple, o la institución divina o humana, hace falta necesariamente recurrir a sus libros, ya que todo lo que podemos saber de ello ahí está contenido : de donde es evidente que podemos tener el conocimiento entero de ello, y que no es posible añadir nada ahí.

Si se trata de saber quién fue el primer rey de los franceses ; en qué lugar los geógrafos ubican el primer meridiano ; qué palabras son empleadas en una lengua muerta, y todas las cosas de esta naturaleza, ¿qué otros medios que los libros podrían conducirnos ahí? ¿Y quién podrá añadir nada de nuevo a lo que nos enseñan, ya que solo queremos saber lo que contienen? (Pascal, 1998: 452-453)

En la teología la autoridad tiene especial fuerza, y se diferencia claramente de las disciplinas científicas, debido a que la razón que rige sobre estas es impotente ante el conocimiento teológico.

No son solo los factores principales del conocimiento lo que distingue los conocimientos de la razón y la experiencia, que podrían identificarse con un cierto grado de exactitud con los conocimientos científicos, de los conocimientos dados por la autoridad. También los conocimientos dados por la autoridad pueden ser perfectos,⁹ a diferencia de los conocimientos científicos que nunca serán acabados.¹⁰

primer rey francés. Ver Aquino, 2008: 42. Consideramos que la autoridad refleja en Pascal un factor externo que, venga dado por una autoridad humana o divina, deja en manos de ese factor externo la capacidad de conocimiento. Precisamente, el propio Pascal, a pesar, y debido a ello, de la necesaria intervención de Dios, considera a la teología en este grupo de saberes.

⁹ Damos el sentido de perfecto al carácter de lo conocible por el hombre. No entendemos el carácter perfectible del conocimiento no científico en aquel ámbito que el hombre no es capaz de alcanzar, como

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En este sentido, seguimos a Alicia Villar Ezcurra, que distingue también estos dos tipos de saberes:

En los estudios teológicos e históricos, la perfección es sinónimo de conservación y quietud, ya que proyecta su mirada hacia atrás. Aquí el valor e importancia de los antiguos¹¹ (de las Escrituras, en el caso de la Teología), es plena, ya que descubren un tipo de verdad intemporal, donde no hay progreso ni avance...

En los saberes que dependen de la experiencia y el razonamiento, la meta de la investigación sólo puede residir en la perspectiva de un progreso ilimitado. Su perfección depende del tiempo y del esfuerzo (Villar Ezcurra, 1986: 102)

Pascal explicita algunos de los saberes que caen bajo el razonamiento y la experiencia y no bajo el dominio de la autoridad, señalando el carácter progresivo que dichos saberes tienen:

Es así que la geometría, la aritmética, la música, la física, la medicina, la arquitectura, y todas las ciencias que están sometidas a la experiencia y al razonamiento, deben ser aumentadas para convertirse en perfectas. Los Antiguos las han encontrado solamente iniciadas por los que les han precedido ; y nosotros las dejaremos a los que vendrán después de nosotros en un estado más terminado del que las hemos recibido. (Pascal, 1998: 453)

el conocimiento directo de Dios. El hombre, por el ejercicio que la autoridad ejerce sobre él puede conocer de forma completa lo que digan los libros sobre diversas materias. En este sentido, su conocimiento teológico será acabado en cuanto a lo que las autoridades dicen, no en el sentido del conocimiento completo de un ente divino que lo supera.

¹⁰ Ver capítulo 5.

¹¹ Corregimos «antigüos» del original de la edición manejada por «antiguos», al entender que se refiere a un error tipográfico.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Las materias históricas son distintas a las físicas, como lo atestigua al explicitar una duda que se mantiene en una cuestión física, frente a lo que han asegurado otros autores, de los cuales la autoridad en física no es un valor.¹² Los que han asegurado algo en física sin hacer uso del método físico no son válidos. Aquellos que hacen uso de la autoridad los considera Pascal simplemente historiadores. Los argumentos de corte histórico no valen, sino las demostraciones.¹³

Debido al carácter inagotable del conocimiento científico, las novedades en las cuestiones científicas no deben ser impedidas.¹⁴ Las invenciones deben poder considerarse de forma positiva, a diferencia de allí donde todo está dicho por la autoridad. El conocimiento científico requiere el descubrimiento de las cosas que están escondidas. Partiendo de lo previamente hallado y del avance gracias a los propios razonamientos y a las nuevas experiencias que permiten aumentar el conocimiento, el ser humano avanza en un camino inacabable. La infinitud del objeto científico se muestra progresivamente en el tiempo. Las sumas finitas del tiempo y el esfuerzo dedicado por cada ser humano para contribuir al conocimiento científico común solo nos permite conocer más, pero no todo en el ámbito científico. El conjunto de los seres sobre el que se aglutina el conocimiento científico no deja de ser finito frente a la inmensidad del mundo que pretende conocer. Esta característica distingue claramente las ciencias del razonamiento y la experiencia de los saberes de la autoridad.

¹² Pascal, 1963: 202.

¹³ Pascal, 1963: 202.

¹⁴ Pascal, 1998: 454.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Por otro lado, en el caso de la geometría, Pascal considera que es un saber serio, que carece de diversión intrínseca, y al que es recomendable añadirle un carácter externo de interés

Las materias de geometría son tan serias de ellas mismas, que es ventajoso que se ofrezca alguna ocasión para volverlas un poco entretenidas. La historia de la *ruleta* tenía necesidad de alguna cosa igual, y fuese convertida en lánguida, si no hubiésemos visto ahí otra cosa, sino que había propuesto problemas con premios, que nadie los había ganado, y que yo hubiese después dado yo mismo las soluciones, sin ningún incidente que divirtiese este relato, como es el que vamos a ver en este discurso. (Pascal, 2000: 365)

Para Pascal, además, se tiene un deber de credibilidad a la ciencia, ya que se deben dar diferentes deberes a los diferentes méritos. Frente al de amor a la autorización o de temor a la fuerza, sería injusto demandar otro tipo de deber distinto al de la credibilidad a la ciencia.¹⁵

Así, Jacques Chevalier concluye que Pascal ha proporcionado a la ciencia moderna su verdadero fundamento

Pascal ha dado a la ciencia moderna su fundamento verdadero : la ciencia matemática no es sino la sumisión al infinito, la ciencia física no es sino la sumisión a las experiencias bien hechas y a las leyes que expresan la realidad profunda sosteniendo la realidad superficial de los fenómenos ; las ciencias morales e históricas no son sino la sumisión a los hechos bien establecidos, aunque sean incomprensibles, y a la realidad superior que ahí se manifiesta. (Chevalier, 1922: 295)

¹⁵ Pascal, 2000: 558-559. Si bien es cierto que Pascal en el fragmento 61 considera que la teología es una ciencia, también cuestiona la propia identidad de la teología al cuestionarse cuánto es de ciencias. Ver Pascal, 2000: 562.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

En resumen, Pascal distingue dos tipos de saberes: aquellos que entran dentro del ámbito de la razón y de la experiencia y los que caen bajo el ámbito de la autoridad. Los primeros tienen que ver con la ciencia estudiada en esta investigación, y dentro de los cuales se incluyen las matemáticas y la física. En los segundos se incluyen otros saberes que no corresponden a las ciencias que siguen en primera instancia el método geométrico como método supremo.

6.3 JERARQUÍA DE LOS SABERES

Para Pascal no todas las materias objeto de conocimiento tenían la misma importancia ni eran igualmente relevantes para el hombre. En la amalgama de saberes que estudió o clasificó, en este apartado se establecerá dónde se ubica el conocimiento científico.

Para el pensador francés, el conocimiento científico no es el culmen del conocimiento.¹⁶ No es el que se liga a las preocupaciones más vitales del ser humano.¹⁷ El estudio del

¹⁶ João Emiliano Fortaleza de Aquino considera que la reflexión pascaliana sobre el conocimiento tiene dos puntos de llegada: la legitimación de las ciencias modernas, ciencias de la naturaleza y de las técnicas y el sobrepaso de las mismas. La geometría supone una verdad inferior, pero cierta. Ver Aquino, 2008: 39, 50.

¹⁷ Para Alicia Villar Ezcurra, «Parece clara, en nuestro filósofo, la convicción de que las ciencias no son algo absoluto, sino que tienen un lugar, hasta cierto punto, accesorio para el hombre.» (Villar Ezcurra, 1986: 45).

Según Michel y Marie-Rose Le Guern, las ciencias, cuando no son un vano entretenimiento, son simplemente una actividad accesorio del hombre. Ver Le Guern, 1972: 69.

Para Jacques Chevalier, la geometría es inútil en su profundidad porque no toca al hombre, y no enseña la única cosa que le importa: su fin. Ver Chevalier, 1922: 188.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

hombre, la teología y la religión estarán por encima,¹⁸ puesto que sirven a un propósito inherente del ser humano más allá de las curiosidades científicas.¹⁹ Siguiendo a Michel Le Guern, al oponer los conocimientos fundados en la razón y la experiencia a los que competen a la autoridad, conviene colocar la teología en el primer lugar de estos.²⁰

Ya vimos en el apartado 4.4 cómo la fe y los sentidos no se contradicen, pero que la fe está por encima. Lo obtenido mediante la intervención divina es superior a lo obtenido por el propio hombre. El conocimiento científico obtenido por la experiencia y la razón estará, pues, en un escalón inferior de la jerarquía de los distintos tipos de conocimiento. La Escritura, Jesucristo,²¹ proporcionan en Pascal el conocimiento de lo importante.

¹⁸ Compartimos el punto de vista de Michele Federico Sciacca, que señala que razón y verdad revelada (autoridad de la iglesia y de la escritura) representan dos órganos de verdad jerárquicamente dispuestos. Ver Sciacca, 1973: 51.

¹⁹ Michel Le Guern señala que el hombre es miserable debido a que su razón no es suficiente para que conozca el soberano bien, ni la justicia, ni su alma, ni su cuerpo. Ver Pascal, 2000: 1331. Estas cuestiones fundamentales no entran dentro del ámbito de las materias que se conocen por la experiencia y la razón. El conocimiento científico no es el que trata de las preocupaciones primeras del hombre.

Por otro lado, Pascal considera que el hombre no encuentra en sí la verdad y el bien y el remedio a sus miserias. Ver Pascal, 2000: 592. Estas cuestiones no se obtienen por las luces del hombre. Se necesita la autoridad externa para alcanzar dichas cuestiones y por tanto no entran dentro del ámbito científico de las ciencias de la razón y la experiencia. Ver capítulo 5.

²⁰ Pascal, 2000: 1316.

²¹ Para Pascal no se debe probar mediante razones naturales la existencia de Dios o la inmortalidad del alma, ni ninguna cuestión de esta naturaleza. Este conocimiento sin Jesucristo es inútil. Ver Pascal, 2000: 698.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Así, la naturaleza del hombre, su bien, su virtud y la verdadera religión se conocen simultáneamente.²²

En esta línea, Alicia Villar Ezcurra destaca el valor de la ciencia en Pascal, pero a su vez la coloca por debajo de la religión cristiana

El orden del espíritu –la ciencia y la filosofía- es preciso para descubrir verdades parciales y para reconocer las limitaciones, los desórdenes y las contradicciones de la vida humana. Permite descubrir ciertas verdades, tomar conciencia de la ignorancia y de los límites de la razón. Pero no hay que idolatrarlas. Pascal busca la apertura a otra verdad última que satisfaga el deseo de bien y de verdad plena y ofrezca un remedio a la escisión. Lo encontró en la experiencia de la originaria religión cristiana y en la ética de la caridad, entendida como un amor generoso y altruista, que asume el sufrimiento ajeno como propio. Es su punto firme de apoyo y de estabilidad. (Villar Ezcurra, 2010: 276)

La ciencia, por tanto, aunque verdadera, no proporciona la verdad última sobre la que construir el conocimiento. Se debe valorar en su justa medida.

Por otro lado, dentro de las materias científicas, la geometría es la que determina el método a seguir y la que es capaz de producir demostraciones, y, por tanto, se puede considerar como la que ocupa el escalafón superior de la jerarquía de los saberes científicos.²³ Cualquier ciencia que se precie debe seguir su método²⁴

²² Ver capítulo 5 y Pascal, 2000: 670.

²³ No en vano, no ser geómetra es un gran defecto. Ver capítulo 1.

Asimismo, dentro de las matemáticas, Jean Mesnard considera que la aritmética tiene en Pascal un papel secundario frente a la geometría (en este caso no se refiere a la geometría como ciencia que aglutina todas las matemáticas, como se ha indicado en el capítulo 1), ya que todo puede entrar en la geometría, debido entre otras cosas al poder recibir los números una disposición espacial. Ver Mesnard, 2011: 2.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Si como medio he elegido esta ciencia es por ser la única que conoce las verdaderas reglas del razonamiento y, sin detenerse en las del silogismo, que no obstante son tan naturales que no pueden ignorarse estos días, se basa en el verdadero método de conducir el razonamiento en todas las cosas, lo que generalmente se ignora, aunque resulta tan ventajoso saberlo, que podemos comprobar cómo entre espíritus iguales y condiciones semejantes, destaca el que sabe geometría.²⁵

(Pascal, 1996: 12)

Pascal considera asimismo que la lógica está por debajo de la geometría,²⁶ por lo que afirma que

Estoy muy lejos, a menos de que den otras pruebas que sus simples afirmaciones, de ponerlos a la misma altura que esa ciencia que enseña el verdadero método de llegar a la razón... Hallar un sistema para no equivocarse es un afán de todo el mundo. Los lógicos aseguran conducirnos a él, pero sólo los geómetras lo alcanzan y fuera de su ciencia y de cuantas la imitan, no hay auténticas demostraciones. (Pascal, 1996: 40)

Sin embargo, Pascal considera que el estudio que le es propio al hombre es el mismo hombre, y no la geometría.²⁷ La geometría sería una especie de actividad subsidiaria, que no trata de lo que realmente compete al ser humano²⁸

²⁴ Ver capítulo 1. Para Jean Mesnard, la geometría según Pascal se entiende como inútil en ella misma, pero modelo del saber. Ver Mesnard, 2011: 4.

²⁵ Recordemos que Pascal incluye en la geometría otras disciplinas matemáticas como la aritmética. Ver capítulo 1.

²⁶ William R. Shea considera que Pascal estaba convencido de que no deberíamos gastar nuestro tiempo con la lógica formal cuando se puede hacer matemáticas. Ver Shea, 2003: 209.

²⁷ Como señala Carlo Terzi, a Pascal, «la realidad humana se le revela así infinitamente superior a las proposiciones abstractas y a los teoremas de la geometría así como al mundo de los cuerpos, objeto de estudio de la física.» (Terzi, 1960: 18).

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Había pasado mucho tiempo en el estudio de las ciencias abstractas y lo poco de comunicación que podemos tener de ello me había quitado el gusto de ello. Cuando he comenzado el estudio del hombre, he visto que estas ciencias abstractas no son propias al hombre, y que divagaba más de mi condición penetrando ahí que los otros ignorándolo. He perdonado a los otros saber poco ahí. Pero he creído encontrar al menos compañeros en el estudio del hombre, y que es el verdadero estudio que le es propio. He estado engañado: hay todavía menos de ellos que lo estudian que la geometría. Es solo falta de saber estudiar esto que buscamos el resto. ¿Pero no es que no es todavía aquí la ciencia que el hombre debe tener, y que le es mejor ignorarse para ser feliz? (Pascal, 2000: 783-784)

Sin embargo, la referencia a los infinitos permite a los hombres

aprender a conocerse a sí mismos, al contemplarse situados entre un infinito y una nada de extensión, entre un infinito y una nada de número, entre un infinito y una nada de movimiento,

El mismo autor señala que la razón abstracta, a pesar de sus demostraciones matemáticas, permanece en la superficie de las cosas y que las ciencias abstractas no son propias del hombre, así como que la orgullosa ciencia de la razón abstracta se revela impotente para penetrar la compleja y concreta realidad humana. Ver Terzi, 1960: 32, 181, 189. Hay una realidad trascendental que se revela más importante que aquella que muestra el conocimiento científico.

Para Michele Federico Sciacca nuestra inexplicabilidad no quiere geometría, solo que el hombre se estudie a sí mismo. Para este autor, Pascal conserva la ciencia y la filosofía, pero en grados inferiores de la verdad, que se armonizan con aquellos superiores del corazón y la fe. Para Pascal, según Sciacca, no hay oposición, sino que existe una disposición jerárquica entre las distintas formas de la actividad humana y la fe. Ver Sciacca, 1973: 137, 145, 146.

²⁸ Philippe Gaudin señala que la vía demostrativa es la más noble y la más natural (ver Gaudin, 2008: 5), pero, como se ha visto en el capítulo 5, es secundaria en Pascal, en relación a la única verdad que importa, la que tiene que ver con nuestra condición y nuestra salvación.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

entre un infinito y una nada de tiempo. Con esto podemos aprender a estimarnos en nuestro justo valor y a formar reflexiones que valen más que el resto de la geometría. (Pascal, 1996: 29)

La geometría y el conocimiento científico aparecen también, por tanto, como una puerta hacia el conocimiento del hombre. Conocimiento este último que, para Pascal, tiene más valor.

Las dudas y la incapacidad del hombre para conocerse a sí mismo vendrán resueltas por una instancia externa. El conocimiento del hombre viene ligado a la religión en el apologeta francés.

Sin embargo, compartimos la postura por la que Michel Le Guern no apoya la impresión de Gilberte Pascal²⁹ en la que la vida de Pascal se divide entre una primera parte de ejercicio de la actividad científica y una parte posterior a la conversión en la que abandona su producción científica. Lejos de esto, se constata que los trabajos matemáticos bajo el pseudónimo de Amos Dettonville son contemporáneos de los *Pensamientos*.³⁰ El hecho de que el conocimiento científico no esté en la cúspide de la jerarquía del conocimiento de Pascal no quiere decir que no tenga un valor. Lo que no elimina la afirmación de que en algún tratado de contenido matemático, ante la abundancia grande, considera que ha de moderarse el apetito.³¹ Podría esto último considerarse como una forma de limitar la dedicación a este tipo de temas.

Por otro lado, la intervención divina en la teología refuerza el estatus de la misma como cúspide de la pirámide del conocimiento. Para Pascal lo que viene de Dios está por

²⁹ Hermana de Blaise Pascal.

³⁰ Pascal, 1998: XLV.

³¹ Ver capítulo 1.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

encima, puesto que gracias a su intervención el hombre puede tener conocimiento. El carácter inconcluso del conocimiento científico hace que se deban aceptar las novedades, pero también revierte en un conocimiento no acabado, imperfecto. Las verdades divinas, están, para Pascal, «muy por encima de la naturaleza, sólo Dios es capaz de imbuirlas en el alma y por el medio que le place.» (Pascal, 1996: 30). Las cuestiones humanas y las cuestiones divinas siguen para Pascal dos procedimientos distintos de conocimiento. Las primeras se conocen primero y luego se aman y las segundas hay que amarlas para conocerlas.³²

Florin Périer³³ señala en el prefacio a los *Tratados del equilibrio de los líquidos y del peso de la masa del aire* que es la minusvaloración de las cuestiones físicas lo que hace que no se publicasen en vida del científico francés. Considera Florin Périer que, para Pascal, solo la religión era digna del espíritu

Ya que aunque fuese tan capaz que se lo puede ser de penetrar en los secretos de la naturaleza, y que tuviese aperturas admirables, había sin embargo tan conocido desde hace más de diez años antes de su muerte la vanidad y la nada de todas estas suertes de conocimientos, y había concebido una tal repugnancia, que tenía angustia de sufrir que personas de espíritu se ocupasen y hablasen de ello seriamente.

Ha creído siempre desde ese momento que solo había la sola religión que fuese un digno objeto del espíritu del hombre; que era una de las pruebas de la bajeza donde ha sido reducido por el pecado, de lo que podía dedicarse con ardor a la búsqueda de estas cosas que no pueden de nada contribuir a volverlo feliz. Y había acostumbrado a decir sobre este sujeto, *Que todas estas ciencias no lo consolarían en el tiempo de la aflicción; pero que la ciencia de las verdades cristianas le*

³² Pascal, 1996: 30.

³³ Cuñado de Pascal, marido de Gilberte Pascal.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

consolaría en todo tiempo, y de la aflicción, y de la ignorancia de estas ciencias. (Pascal, 1998: 459-460)

Según se desprende del prefacio redactado por Florin Périer, la principal preocupación para Pascal era la religiosa, y esto conlleva a que la teología sea el saber que está encima de todo. Hugo Friedrich señala un arrepentimiento en Pascal de haberse dedicado demasiado tiempo a los objetos de las matemáticas y de la física.³⁴ Este ensalzamiento de lo teológico no significa que Pascal abandonase su producción científica. Lo que significa es que lo primordial para el hombre no se encuentra en lo científico. Es por esto que, a veces, el desarrollo científico está al servicio de una motivación religiosa, como se observa en la producción matemática bajo el pseudónimo de Amos Dettonville.³⁵ Lo que sí conlleva la importancia menor de la geometría con

³⁴ Friedrich, 1995: 13.

³⁵ Según Florin Périer, al consagrarse Pascal a estudios distintos a los de las matemáticas y la física, perdió el interés por estas materias. Aunque realizase el tratado de la ruleta, su motivación estaba alejada de las matemáticas y de las ciencias curiosas. Indica Périer que el científico francés encontró todo lo que refleja en los obras de Amos Dettonville como por azar y sin aplicarse. Ver Pascal, 1998: 466.

Según Michel Le Guern, de una memoria anónima se obtiene que la importancia que le da Pascal al asunto de las cuestiones tratadas en las obras matemáticas bajo el pseudónimo de Amos Dettonville viene del hecho de que una persona le hizo ver a Pascal que el descubrimiento de las cuestiones en dichas obras tratadas serviría para mostrar que un espíritu cristiano podía tener una profundidad de genio, ya que una de las objeciones ordinarias que se les hace a las pruebas de la religión es que solo hay espíritus débiles y crédulos que las admitan. Antes de esta apreciación, Pascal no le dio más relevancia a lo hallado. Pascal es, en efecto, el ejemplo de un matemático excepcional y de un cristiano convencido. Ver Pascal, 2000: 1254. El propio Pascal reconoce en las obras de Amos Dettonville que retoma la geometría después de haberla dejado hace mucho tiempo. Ver Pascal, 2000: 352.

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

respecto a las cuestiones religiosas es un reconocimiento del poco placer que los estudios que presenta en las *Obras matemáticas de Amos Dettonville* le proporcionan.³⁶

No en vano, en los últimos años de la vida de Pascal, el centro de sus preocupaciones fue la apología de la religión cristiana.³⁷

Es por esto que Périer considera que en el científico francés los resultados de la física debían valorarse en su justa medida, y que era mejor infravalorarlos que sobrevalorarlos

Creía entonces que si había alguna ventaja y algún compromiso por la costumbre de instruirse de estas cosas, y de aprender lo que podemos decir de ello de más razonable y de más sólido, era absolutamente necesario aprender a no apreciarlas sino en su justo valor; y que si era mejor saberlas estimándolas poco, que ignorarlas, valía más ignorarlas que saberlas estimándolas demasiado (Pascal, 1998: 460)

Périer considera que Pascal ha despreciado estas cuestiones físicas y que no son ellas las que se deben tomar en consideración como más relevantes, sino que debemos servirnos de ellas solamente para concebir lo que podemos esperar en las materias «serias e importantes en las que había resuelto trabajar durante el resto de su vida.» (Pascal, 1998: 461).

Independientemente del carácter de rechazo que Florin Périer quiere dar a la apreciación de Pascal por las cuestiones científicas, queda reflejado que no son estas cuestiones científicas su principal preocupación cognoscitiva en los últimos años de su vida. Así lo señala Pascal en una carta a Fermat con respecto a la geometría, la ciencia modelo que todas deben seguir

³⁶ Pascal, 2000: 407.

³⁷ Pascal, 2000: 1296.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Os diré también que, aunque seáis el de toda Europa que yo tengo por el más grande geómetra, no sería esta cualidad la que me habría atraído ; sino que me figuro tanto espíritu y honestidad en vuestra conversación, que es por esto que os buscaría. Ya que para hablaros francamente de la geometría, la encuentro el más alto ejercicio del espíritu ; pero al mismo tiempo la conozco por tan inútil, que hago poca diferencia entre un hombre que solo es geómetra y un artesano hábil. También la llamo el más bonito oficio del mundo ; pero al final solo es un oficio ; y he dicho a menudo que es buena para hacer el ensayo, pero no el empleo de nuestra fuerza : de suerte que no haría dos pasos por la geometría (Pascal, 2000: 43)

Para el científico francés, los intereses primordiales al avanzar su vida no se centran en el conocimiento matemático y físico. Las cuestiones teológicas que tratan de lo realmente importante y su apología del cristianismo centrarán su atención. Así, escribe en los *Pensamientos*

Escribir contra los que profundizan demasiado las ciencias. (Pascal, 2000: 752)

Por un lado, el contenido del conocimiento científico no es el de mayor relevancia. Por otro lado, no se debe pretender que el conocimiento científico puede conocer todos los ámbitos del saber.

En esta relevancia de la teología y la religión, Pascal señala la poca utilidad que saca de ciertas lecturas filosóficas.³⁸ Para él no es la filosofía la que debe tratar de Dios, lo cual la relega a un puesto inferior a la teología. Según el autor francés, los filósofos asombran al común de los hombres, pero los cristianos asombran a los filósofos.³⁹ Esto

³⁸ Pascal, 2000: 95.

³⁹ Pascal, 2000: 769.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

no quita que encuentre cierta utilidad en cuestiones filosóficas, como al tratar de Epícteto o de Montaigne en la *Entrevista de Pascal con S. de Sacy*.⁴⁰

Además, en la distinción entre las materias que se rigen por la autoridad y las que se rigen por la razón y las experiencias, Pascal señala que los principios de la autoridad en teología están por encima de la naturaleza y de la razón.⁴¹ Los principios provenientes de la divinidad están por encima del hombre. El hombre que puede conocer científicamente mediante la razón y la experiencia no puede conocer teológicamente sino a través de la autoridad divina y los libros sagrados, que están por encima. La superioridad de la teología como saber se revela en dos sentidos pues: la importancia del contenido de la misma y la necesidad de capacidades que superan al hombre para conocerla.

Por otro lado, la ciencia de la moral, debido a que tiene un carácter consolador, adquiere también una preponderancia sobre el conocimiento del mundo

Vanidad de las ciencias.

La ciencia de las cosas exteriores no nos consolará de la ignorancia de la moral en el tiempo de aflicción, pero la ciencia de las costumbres me consolará siempre de la ignorancia de las ciencias exteriores. (Pascal, 2000: 547)

La matemática es, en definitiva, para Pascal, «inútil en su profundidad» (Pascal, 2000: 786).

Estamos de acuerdo, por tanto, con José Perdomo, cuando afirma que

⁴⁰ Pascal, 2000: 97.

⁴¹ Ver capítulo 4.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Pascal valora las matemáticas más por la forma que por el contenido; más por lo que nos permite saber de las cosas, que por la huella que dejan en el espíritu (Perdomo, 1956: 171)

En conclusión, la teología y el ámbito religioso adquieren una preponderancia para el pensador francés. El estudio del hombre y lo que le importa realmente es lo propio al ser humano. Desde esta perspectiva, el pensamiento científico no puede más que situarse por debajo de estas materias en una clasificación jerárquica de los saberes para Pascal, ya que el conocimiento de saberes como las matemáticas o la física no es algo más que accesorio para el hombre. Dentro del conocimiento científico, la geometría es la ciencia modelo, y por tanto es la que está por encima y la que toda ciencia debe mirar para tener un método apropiado de conocimiento.

6.4 PROCEDIMIENTOS CIENTÍFICOS EN LAS OBRAS NO CIENTÍFICAS DE PASCAL

El hecho de que Pascal no considere el conocimiento científico como el conocimiento último que el hombre necesita y debe perseguir no evita que sea un pensador científico, tanto en su obra científica como en su obra no científica.⁴² Del mismo modo que es un pensador cristiano de forma transversal, como se puede observar al fundamentar el conocimiento en última instancia en la gracia y la fe, el valor de su pensamiento científico se pone de manifiesto igualmente en toda su obra, bien sea para el propio desarrollo científico, bien sea como instrumento para otro tipo de conocimiento.

⁴² De este modo, considera Michele Federico Sciacca que no se puede hacer un corte neto entre el Pascal científico y el Pascal apologeta del cristianismo. Ver Sciacca, 1973: 51.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Por un lado, la experiencia es referenciada por Pascal en las obras no científicas. Un ejemplo de ello se encuentra en la segunda carta de *Las Provinciales*.⁴³ Del mismo modo, la diferenciación entre las cuestiones de fe y las cuestiones de hecho marca la relevancia de la constatación experimental como forma de apoyar una hipótesis dada en teología.⁴⁴ La prueba aparece como factor crucial en la argumentación en Pascal.

Además, según se ha visto en el capítulo 2, Olivier Jouslin considera que el método de la búsqueda de la verdad en la física de Pascal tiene semejanzas con lo desarrollado en *Las Provinciales* o en los *Pensamientos*, obras cuyo contenido principal es teológico y cristiano.

Por otro lado, no solo Pascal evita ir en contra de la razón en cuestiones externas al pensamiento científico, sino que hace uso de ella para apoyar sus argumentaciones. Referencia a la corrección necesaria de los razonamientos se tiene, por ejemplo, en el escrito V de los *Escritos sobre la gracia*, donde podemos ver un procedimiento de crítica similar al de las obras científicas en referencia al razonamiento en teología y moral, donde se observa una crítica a unos razonamientos basados en cuestiones no adecuadas.⁴⁵ Ya vimos en el capítulo 4 que la razón debe someterse, pero que tiene su uso en el cristianismo y que la religión no puede chocar contra los principios de la razón sin que sea absurda.

Compartimos con Jean Mesnard el punto de vista sobre el recurso a las matemáticas para las obras teológicas del pensador francés. Mesnard asegura que

⁴³ Pascal, 1998: 603.

⁴⁴ Ver capítulo 4.

⁴⁵ Pascal, 2000: 246.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

las dos ciencias⁴⁶ son invocadas a causa de la relación que se puede hacer de ellas a la filosofía. Ya que esta, o más bien, la teología, se encuentra enfrente de una cierta « incomprendibilidad » en el estudio de la relación entre el hombre y Dios y, más precisamente, entre la justicia divina, que es infinita, y la justicia humana igual a lo finito, es decir cercano de la nada... El rechazo eventual de lo divino resultando de la incomprendibilidad que conlleva es combatido por ejemplos matemáticos de la misma incomprendibilidad. Así un esbozo de respuesta a una objeción antirreligiosa es conducida en definitiva a la luz de una proporción matemática.

Las intenciones religiosas de Pascal y la fuerza convincente que espera para llenarlas del recurso a las matemáticas son indiscutibles. (Mesnard, 2011: 5)

La seguridad y fuerza del apoyo del pensamiento matemático hace de este último una herramienta de soporte en la apología del cristianismo en Pascal. Los discursos del Pascal geómetra y del Pascal apologeta se acercan debido a la conservación de su pensamiento matemático en sus obras no científicas.

Asimismo, se puede observar cómo en cuestiones de moral Pascal hace apelación paralelamente a las cuestiones divinas y a las luces naturales, que actuaban en el discurso científico, como se observa en la polémica religiosa de *Las Provinciales*

Estaré obligado a emplear la parte más grande de esta carta a la refutación de vuestras máximas, para representaros cómo estáis alejados de los sentimientos de la Iglesia, e incluso de la naturaleza. Los permisos de matar que otorgáis en tantos encuentros hacen parecer que en esta materia habéis tanto olvidado la ley de Dios, y tanto apagado las luces naturales, que tenéis necesidad que os volvamos a poner en los principios más simples de la religión y del sentido común. (Pascal, 1998: 735)

⁴⁶ Geometría y aritmética.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Del mismo modo, las certidumbres proporcionadas en las materias que caen bajo la razón y los sentidos por estos factores del conocimiento deben conservarse en las cuestiones teológicas. Los factores del conocimiento que proporcionan el conocimiento científico siguen estando presentes en las cuestiones no científicas

Según San Agustín y Santo Tomás, cuando la Escritura misma nos presenta algún pasaje, cuyo primer sentido literal se encuentra contrario a lo que los sentidos o la razón reconocen con certidumbre, no hace falta emprender de desmentirlos en este encuentro para someterlos a la autoridad de este sentido aparente de la Escritura; pero hace falta interpretar la Escritura, y buscar ahí otro sentido que concuerde con esta verdad sensible; porque la palabra de Dios siendo infalible en los hechos mismos, y la relación de los sentidos y de la razón actuando en su extensión siendo segura también, hace falta que estas dos verdades se pongan de acuerdo; y como la Escritura se puede interpretar de diferentes maneras, en lugar que la relación de los sentidos es única, debemos en estas materias tomar por la verdadera interpretación de la Escritura la que conviene a la relación fiel de los sentidos. (Pascal, 1998: 811)

Además, siguiendo a Carlo Terzi, la ciencia, según Pascal, puede conducir al hombre a Dios, ya que el estudio de la naturaleza lo pone frente al infinito, y se tiene el progreso en el conocimiento sin fin del pensamiento científico, intentando alcanzar una verdad infinita que no alcanzará nunca, pero que apunta a ella. Para este autor esta verdad infinita es Dios. El estudio de la naturaleza acerca la mente a los más altos problemas, que trascienden la experiencia sensible, como el del infinito. La ciencia es el primer escalón de la escalera que el espíritu humano debe recorrer en su itinerario hacia Dios.⁴⁷

⁴⁷ Terzi, 1960: 16, 49, 50.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

La propia ciencia sirve como vía para dirigir al hombre hacia cuestiones no científicas.⁴⁸

Consideramos que, en Pascal, los distintos saberes no son contradictorios, sino que se complementan. En este sentido afirma Michele Federico Sciacca que

La ciencia es una preparación a la fe, la cual corona y colma la preparación de la razón; ciencia y teología, razón y fe son distintas pero no separadas (Sciacca, 1973: 57)

Así, asegura Sciacca que hay una vanidad de las ciencias, que no significa negación de su validez ni desautorización de la actividad científica, sino consciencia de su inutilidad si no preparan para la fe.⁴⁹

Asimismo, compartimos el punto de vista de Claude Genet, el cual indica cómo en los *Pensamientos* el espíritu de geometría y el hombre de ciencia están presentes

Esta demostración, lo hemos visto, reposa sobre un díptico : «Primera parte : miseria del hombre sin Dios. Segunda parte : felicidad del hombre con Dios»... Es el triunfo del espíritu de la geometría. Mismos comentarios por cierto a propósito de los argumentos particulares –En la Apuesta, Pascal recurre a la lógica de un libertino positivo y práctico- A propósito de la diversión, monta una experiencia a la manera de un físico : toma ejemplos precisos : el pequeño jugador, el cazador, el cortesano en desgracia ; procede por deducción :

1. Hecho de observación : la agitación humana.
2. Búsqueda de la causa : imposibilidad de quedarse en una estancia.
3. Búsqueda de la razón profunda : incapacidad de reflexionar sobre nuestra condición ; al final estudia las relaciones de causa a efecto, suponiendo unas veces que concedemos, otras veces que suprimimos el objeto que nos divierte. La hipótesis así verificada por los hechos toma fuerza de

⁴⁸ Para Francisco Ramón Zambrano Cano, «desde las matemáticas no sólo parte el pensamiento de Pascal en sus investigaciones acerca de la verdad, sino que –además- a partir de allí, su lenguaje y discurso filosófico será paulatinamente forjado.» (Zambrano Cano, 2006: 5).

⁴⁹ Sciacca, 1973: 61.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

ley – En la evocación de los Dos infinitos es un matemático quien aparece. Recurre a las definiciones del geómetra... ¿En todos estos ejemplos quién habla, sino el hombre de ciencia? (Genet, 1973: 61-62)

Igualmente, declaran Michel y Marie-Rose Le Guern que Pascal da una formulación matemática al argumento de la apuesta

Pascal va a desarrollar considerablemente el argumento de la apuesta dándole la formulación matemática que utiliza las reglas del cálculo de las probabilidades expuestas en las cartas a Fermat de 1654... Recurriendo a esta demostración únicamente fundada en las matemáticas, Pascal se sirve del instrumento que aparecerá como el menos objetable a los ojos del libertino. (Le Guern, 1972: 46)

También compartimos con Jean Mesnard que la ciencia aparece en los *Pensamientos* de manera constante, aunque no sea una obra científica.⁵⁰ Ocupa un lugar privilegiado en esta obra, ya que intenta construir razonamientos convincentes.⁵¹ Este autor da varios ejemplos en los que se aplican las matemáticas en dicha obra, proporcionando estos ejemplos el respaldo de un razonamiento irrefutable a ciertas grandes afirmaciones.⁵² Mesnard constata que Pascal no deja de ser un pensador matemático incluso cuando no produce una obra científica

Con la apuesta, Pascal da entonces una prolongación rigurosa a sus búsquedas sobre el cálculo de las probabilidades. Hace obra de matemático tanto como de apologista.

⁵⁰ Mesnard, 1976: 64.

⁵¹ Mesnard considera que las matemáticas ofrecen en Pascal múltiples recursos a la retórica. Ver Mesnard, 1976: 73.

⁵² Apoyados en varias ocasiones en la idea de infinito.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

Pero lo que constatamos lo más a menudo en los *Pensamientos*, es la transposición, consciente o inconsciente, de estructuras matemáticas en el dominio general de la reflexión filosófica. (Mesnard, 1976: 70)

Mesnard relaciona asimismo la física de Pascal con los *Pensamientos*, considerando que Pascal ha jugado un rol importante en la elaboración de la visión moderna del universo

Los *Pensamientos* prolongan tanto más directamente las búsquedas sobre el vacío que estas interesan ante todo a la filosofía : no hay lugar de estar sorprendido si un fragmento redactado en vista del *Tratado del vacío* se encuentra finalmente insertado en los *Pensamientos*. (Mesnard, 1976: 79)

Se ve entonces cómo hay una interrelación entre las distintas disciplinas. La ciencia ayuda a la teología en el pensador francés. Es por esto que, siguiendo a Mesnard,

los recursos del método geométrico se extienden para Pascal bien más allá de la ciencia. (Mesnard, 1979: 341)

Para Mesnard, la adaptación más simple sea quizás al dominio religioso, a pesar de las apariencias. A pesar de la diferencia entre los principios en física y matemáticas, que son los que aparecen como evidentes a los sentidos y a la razón, y los del dominio religioso, donde el criterio de verdad lo proporciona la revelación, Mesnard encuentra semejanzas en ambos ámbitos

el criterio de verdad existe siempre : el recurso a la revelación constituye una nueva forma de experiencia. Sin duda la demostración llevada a partir de estos nuevos principios no tendrá el mismo valor según que ella sea destinada a un creyente o a un ateo : dos situaciones que son respectivamente las del autor de *Las Provinciales* y del autor de los *Pensamientos*. En el primer caso, un razonamiento de tipo geométrico permite establecer, por ejemplo, que la doctrina de los casuistas es contraria a los preceptos del Evangelio. En el segundo, Pascal considera, y es bien uno de los fundamentos de su apologética, que Dios no revela nunca su doctrina sin autentificarla por

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

signos, milagros o profecías... Los hechos están entonces llamados a jugar un rol semejante al que juegan en las ciencias experimentales. (Mesnard, 1979: 341-342)

Michelle Sadoun Goupil también comparte la perspectiva que observa la influencia de las cuestiones científicas en Pascal, de forma que considera que, en el estudio del hombre, ha aportado la claridad y el rigor que las propias disciplinas científicas le habían enseñado.⁵³ Por un lado, el razonamiento deductivo con su rigor que le han proporcionado las matemáticas. Por otro lado, la costumbre de medirse con lo concreto, de saber escoger en las observaciones complejas los principios sobre los que basar los razonamientos deductivos que le ha dado la física. Considera asimismo Sadoun Goupil que algunos de sus *Pensamientos* son prolongaciones de su reflexión sobre el vacío, sobre las observaciones que la naturaleza nos ofrece. Por tanto, considera que Pascal al final de su vida no reniega completamente de la física y de las matemáticas, aunque consagre sus esfuerzos principalmente a otras cuestiones.⁵⁴

En la misma línea de acercamiento entre usos metodológicos en distintas disciplinas, Jean Molino considera que la búsqueda de las causas tanto en física como en antropología tienen una misma naturaleza y que la investigación científica y la investigación religiosa tienen una estructura común en Pascal, siendo esta estructura una estructura de signo y símbolo. Para este autor

⁵³ En esta línea, Hugo Friedrich considera que Pascal ha guardado el espíritu matemático del análisis en cuestiones de fe como las planteadas en los *Pensamientos* porque proporciona precisión y claridad. Considera este autor que el rebasamiento de las matemáticas no ha sido un rebasamiento de sus métodos. Es una devaluación de su objeto en favor de un objeto más importante. Ver Friedrich, 1995: 3, 13.

⁵⁴ Sadoun Goupil, 1963: 47.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

La unidad final del método de Pascal se encuentra en la concepción de una verdad que, bajo todas sus formas, debe ser concebida como figurativa. (Molino, 1979: 483)

De este modo, Molino considera la antropología de Pascal como científica

Descriptiva y empírica, la antropología de Pascal es al mismo tiempo científica en lo que busca dar cuenta de las conductas humanas gracias a un número mínimo de principios explicativos (Molino, 1979: 488)

Vemos cómo, a pesar de que el estudio del hombre no pertenece al ámbito del pensamiento científico, Pascal no deja de ser un científico en el conjunto de su obra, puesto que hereda comportamientos observados en sus obras científicas.

En resumen, del mismo modo que el pensador francés no deja de ser un pensador cristiano a la hora de validar el conocimiento científico, puesto que son la gracia y la fe las que proporcionan un punto de apoyo del que obtener la certidumbre del conocimiento, Pascal no deja de ser un pensador científico y matemático en toda su obra. Los procedimientos adquiridos en el desarrollo de sus obras científicas, la rigurosidad del análisis, la valorización de la razón y de los hechos permanecen en sus obras no científicas. Aún cuando no considere el conocimiento científico el fin del hombre, las características de dicho conocimiento son un instrumento en el conocimiento no científico.

6.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Pascal considera principalmente dos tipos de saberes: aquellos que caen bajo el ámbito de la razón y la experiencia y aquellos que caen bajo el ámbito de la autoridad. El conocimiento científico se refiere a los primeros, mientras que en los segundos entran otros como la teología, la historia, la geografía, etc.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Para Pascal lo que realmente importa al hombre no es el conocimiento científico, sino las cuestiones relacionadas con el estudio del propio hombre y la teología. El conocimiento científico está por debajo en la jerarquía de los saberes, situándose la teología y lo que tiene relación con Dios en la cúspide de dicha jerarquía. Por otro lado, dentro del propio conocimiento científico, es la geometría la ciencia que destaca ya que es la ciencia a seguir y, por tanto, será la ciencia primera en la jerarquía del conocimiento científico.

El hecho de que Pascal no considere el conocimiento científico como el primero en la jerarquía de saberes no es óbice para que siga siendo un pensador científico de forma transversal a todo su pensamiento, de forma que se observan procedimientos científicos en las obras cuyo contenido no es científico.

En el apartado 6.2 se ha visto que Pascal agrupa las distintas materias de estudio en dos grupos generales en función del ámbito en el que cada grupo cae. El primer grupo, donde se incluyen las materias científicas, es el de los saberes que se conocen gracias a la experiencia o a la razón. El segundo grupo tiene que ver con los saberes asociados a la autoridad. El pensamiento científico produce un conocimiento que no se puede agotar, dado su carácter ilimitado, mientras que el conocimiento de los saberes que caen bajo el ámbito de la autoridad es perfectible.

En el apartado 6.3 se ha estudiado la jerarquización de los distintos saberes. En la cúspide del conocimiento se hallan el estudio del hombre, la teología y la religión. Esto no inhabilita el conocimiento de las ciencias como las matemáticas o la física, simplemente las considera como accesorias para el hombre y no fundamentales, al no estar ligadas a las verdaderas preocupaciones del ser humano. Dentro de las materias

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

científicas, la geometría ocupa el más alto puesto, debido a que es la ciencia que enseña el método a seguir en el conocimiento científico, el método geométrico.

En el apartado 6.4 se ha mostrado cómo Pascal, aún en sus obras no científicas, y pese a ser el conocimiento científico un aspecto no principal con respecto a lo verdaderamente importante para el ser humano, utiliza procedimientos y rasgos del conocimiento científico, de forma que un factor que identifica el pensamiento de Pascal de forma integral es el de pensador matemático y científico. La rigurosidad en el análisis, la argumentación, la relevancia de los hechos y la razón, lo heredado del método geométrico, etc., se observan en obras cuyo contenido no es esencialmente el científico.

Vistos los modelos epistemológicos de las matemáticas y la física, así como los factores del conocimiento que sustentan el conocimiento científico y los límites del mismo, vemos cómo dicho conocimiento en Pascal tiene el valor de certeza, de una forma no acabada y no acabable, sujeto a revisión, por debajo de lo realmente importante para el hombre, pero que sirve asimismo de instrumento para apoyar aquello que debe ser el centro del estudio del ser humano. No hay un carácter absoluto y final en la ciencia de Pascal, hay un avance progresivo en la misma, y una utilidad para apoyar un conocimiento de orden superior.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

CONCLUSIONES GENERALES

La teoría del conocimiento científico en Pascal que se ha intentado establecer en la presente tesis doctoral nos muestra varias conclusiones importantes de cara a entender los procedimientos y métodos que se siguen para obtener el conocimiento en ciencia según Pascal, cómo se justifica el conocimiento científico en el pensador francés y el lugar que el mismo tiene en el conocimiento en general para nuestro autor.

En primer lugar, el método geométrico es el que se debe seguir en el conocimiento científico. Cualquier ciencia que pretenda aspirar a tener un conocimiento verdadero debe seguir el método de la geometría.

Así, en el capítulo primero, *LA GEOMETRÍA COMO CIENCIA SUPREMA*, se explicita que el método geométrico demuestra por razonamiento proposiciones que se van obteniendo a partir de otras y de términos definidos. Como no se pueden demostrar todas las proposiciones porque tendríamos una regresión al infinito, el corazón o la luz natural dan al hombre los primeros principios de los cuales partir. Asimismo, no todo se puede definir, por lo que hay términos primitivos que el hombre usa sin necesidad de definirlos y cuya definición oscurecería su uso.

Consideramos que una de las aportaciones más importantes de este trabajo es el análisis de la aplicación del método geométrico en las obras matemáticas de Pascal. Dicho análisis nos ha permitido descubrir cómo el grado de rigurosidad en la aplicación del método geométrico por parte del científico francés no es homogéneo en sus textos matemáticos. En ocasiones no presenta demostraciones o deja cuestiones indicadas. Tras esta actitud se encuentra la búsqueda de la brevedad por su parte.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Entre los patrones de acción descubiertos en el análisis de las obras matemáticas de Pascal destacan la analogía de sistemas y la referencia a lo previamente hallado o conocido. Si bien el método geométrico establece unas pautas a seguir en su aplicación, de forma práctica, Pascal intenta buscar la unidad en el conocimiento, de forma que busca relaciones entre distintos sistemas. Es así que utiliza el triángulo aritmético para obtener conclusiones en distintas áreas de las matemáticas, como en los repartos, la búsqueda de las potencias de binomios, los órdenes numéricos o las combinaciones.

De este modo, una de las aportaciones de esta investigación es el señalar patrones de acción que se unen al método geométrico propugnado por Pascal para obtener el conocimiento científico por su parte. Entre estos también están las referencias a tratados anteriores o a cuestiones halladas por otras personas, de forma que gracias a lo ya demostrado y conocido se puede seguir construyendo el edificio del conocimiento científico y se puede avanzar en lo conocido en el ámbito de la ciencia.

Desde una exposición teórica del método geométrico, en el presente proyecto se ha querido mostrar cómo dicho método geométrico tiene una aplicación práctica y concreta en Pascal. Es así que en el capítulo sobre la geometría se terminan señalando dos invenciones que realizó apoyándose en dicho método. La geometría del azar y la invención de la máquina aritmética suponen dos resultados prácticos que permiten a Pascal respaldar la utilidad del método geométrico desde un punto de vista pragmático.

El método geométrico muestra una potencialidad enorme y es la base metodológica del conocimiento científico. Al fin y al cabo es el método que da al hombre las demostraciones verdaderas.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En segundo lugar, el método geométrico requiere una adaptación a la ciencia concreta que se quiera estudiar si esta es distinta de las matemáticas, ya que el objeto de estudio de otras ciencias tiene características distintivas con respecto al objeto de estudio de las matemáticas. Es así que, en la física, la experiencia juega un papel fundamental que no jugaba en el conocimiento matemático.

En el capítulo segundo, *LA FÍSICA AL MODELO GEOMÉTRICO*, se ha presentado cómo se debe adaptar el método geométrico al ámbito de la física. Puesto que la física y las matemáticas son las dos grandes ciencias que Pascal desarrolló en sus textos científicos, se encuentran cuestiones metodológicas comunes a ambas, aunque también diferencias.

El punto de vista epistemológico aportado en esta tesis doctoral es el que considera que el modelo de conocimiento de la física parte del método geométrico, es decir, la física es una ciencia al modelo geométrico, pero que necesita una adaptación particular por su objeto de estudio. En este sentido, la experiencia aparece como un factor del conocimiento que circunda al método geométrico. Y esto es así porque es la experiencia la que da los primeros principios en física, tal y como la luz natural daba los primeros principios en geometría, y además es necesaria para corroborar las conclusiones obtenidas a partir del método geométrico. El método físico es un método geométrico una vez obtenidos los principios mediante la experiencia y hasta comprobar sus resultados mediante los fenómenos.

Una cuestión particular que se pretende aportar con este trabajo en el ámbito de la física es la alternancia en Pascal de un falsacionismo que considera que la experiencia solo puede refutar una hipótesis y de un punto de vista que considera que una experiencia

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

puede corroborar positivamente una hipótesis. Pascal explicita en algunas de sus obras que nunca se puede estar seguro de una hipótesis si una experiencia está de acuerdo con ella ya que haría falta comprobar todos los experimentos posibles, lo cual no es realizable, ya que siempre se pueden tener más experiencias sobre la misma cuestión.

Sin embargo, en otras obras sobre física considera que una experiencia es determinante y le permite asegurar hipótesis consideradas. Es el caso del vacío para el que llega a asegurar que las experiencias le muestran que la naturaleza no tiene horror al vacío y que es el peso del aire el que produce los efectos que se le habían atribuido al horror al vacío.

Se ha querido asimismo reseñar una actitud transversal a distintas obras de Pascal. Esta consiste en entrar en debate y confrontación en sus obras con personajes que sostenían ideas contrarias a las suyas. De esta manera, se sirve de este recurso para reforzar los argumentos que sostienen sus propias ideas al contraponerlas a ideas distintas a las suyas. Se ejemplifica este comportamiento de Pascal perfectamente en física en la polémica que sostuvo con el padre Noël a partir de la cuestión del vacío. A partir de la exposición del método físico pascaliano, desmonta los argumentos de su contrincante mostrando cómo se debe operar en física y cuáles son las características procedimentales que conducen a error.

Por otro lado, numerosos autores han estudiado la física de Pascal. Entre ellos se encuentran diferentes posturas sobre las características del método físico. Al modo de Pascal, se ha querido confrontar nuestra tesis de un modelo epistemológico en física, que considera un método que sigue al método geométrico pero que requiere la inclusión de la experiencia al principio y al final del mismo, con las otras posturas

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

epistemológicas sobre el modo de conocer en física en Pascal, de forma que se ha señalado dónde creemos que posturas distintas a la nuestra no son acertadas.

Contra quienes han sostenido que Pascal sigue de manera exacta el método de la geometría en física, se ha destacado el uso de la experiencia que incluye un factor crucial en el método físico con respecto al método geométrico de las matemáticas.

Contra quienes han sostenido que el método físico es completamente distinto al método geométrico, se ha destacado el uso de los razonamientos para poder obtener conclusiones mediante deducciones partiendo de las hipótesis que deberán ser corroboradas por la experiencia. El conocimiento físico no es solo un conocimiento inmediato de la experiencia, sino que es un conocimiento que pretende dar razones de aquello que nos muestra la experiencia. Si bien la razón está supeditada y no puede ir en contra de dicha experiencia, aquella sigue actuando como hacía en el método geométrico de las matemáticas para poder obtener conclusiones que se verificarán posteriormente mediante los fenómenos.

La aportación, por tanto, de la comparación de nuestra interpretación del método a seguir en física por Pascal con las de otros autores es señalar dónde creemos que estas son imprecisas o yerran al omitir características del método a seguir en el conocimiento físico.

En tercer lugar, el uso de la particularización y la generalización proporciona en Pascal una multitud de casuísticas y de tipos de relaciones entre lo particular y lo general en el ámbito científico. Así, en el capítulo tercero, *DE LO PARTICULAR A LO GENERAL Y DE LO GENERAL A LO PARTICULAR*, se han pretendido señalar de forma sistemática estos diferentes usos en matemáticas y en física, mostrando las distintas perspectivas

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

que el pensador francés muestra a través de sus distintas obras científicas. La aportación de este análisis nos parece significativa, en cuanto supone el estudio sistemático de una cuestión que es transversal en la obra de Pascal, como se puede observar asimismo en el uso de lo general y lo particular en sus obras no científicas.

Por un lado, se obtienen los siguientes tipos de relaciones entre lo particular y lo general en matemáticas del análisis de sus textos matemáticos:

- 1) El caso particular sirve para clarificar y ejemplifica una cuestión general. El valor del caso concreto se haya aquí en una mayor claridad expositiva de aquello que se ha presentado genéricamente. El camino de lo general a lo particular supone un sistema de ayuda a explicar una cuestión general.
- 2) Demostración de una cuestión genérica mediante un ejemplo. En este tipo de relación, lo particular contiene intrínsecamente el valor de lo general. Mediante un caso cualquiera, Pascal considera que se refleja la característica común a todos los casos.
- 3) Método de recurrencia o inducción matemática. El método de recurrencia o la inducción matemática consiste en demostrar una propiedad que si vale para un caso n , valdrá para el caso $n+1$ y que además vale para el primer caso. De este modo, se llegaría a una formulación genérica que abarcaría todos los casos posibles. Se tiene un paso de lo particular a lo general, que se entiende demostrado por el método aplicado. Pascal lo realiza partiendo de varios casos, demostrando de forma genérica una propiedad o una definición. En este caso no se trata de que un caso particular contenga lo general, sino que, a partir de varios casos, Pascal deduce una cuestión general de forma procedimental.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

4) Un elemento particular condiciona lo general. Un caso particular puede no contener a lo general pero puede condicionar los resultados del resto de casos a partir del valor o característica que tenga.

5) De varios casos particulares se saca lo general. A partir de varios ejemplos se puede hacer abstracción de lo común y obtener una característica genérica.

6) Varios casos particulares dejan una vía abierta hacia lo general. Mediante la indicación de varios ejemplos se sugiere una continuación, de forma que se pueda alcanzar lo general. No supone una demostración cerrada de lo general, pero tampoco se limita al propio ejemplo expuesto.

7) Lo general contiene a lo particular. Esta relación está dada, de forma que Pascal hará uso de ella en ocasiones, cuando le interese buscar un resultado particular a partir de otro más genérico, o quiera deducir proposiciones de un teorema general.

8) Lo general se demuestra con lo general. En ocasiones, Pascal no recurre a casos particulares, sino que se mantiene en el plano de lo general tanto para establecer cuestiones como para demostrarlas.

Por otro lado, se obtienen tipos de relaciones entre lo particular y lo general en física del análisis de sus textos sobre esta ciencia. Estos tipos de relaciones tendrán mayor o menor semejanza con alguno de los tipos de relaciones vistos para el caso de las matemáticas:

1) El caso particular no incluye a lo general. No se podrá demostrar de forma positiva una cuestión general a partir de un caso particular. El caso particular solo sirve para refutar una cuestión general cuando dicho caso particular contradice el general. Esto supone la existencia de una suerte de falsacionismo en Pascal.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

2) De varios casos particulares se saca lo general. A partir de varios ejemplos se puede hacer abstracción de lo común y obtener una característica genérica. Esta relación entre lo particular y lo general también se tenía para las matemáticas.

3) De un caso particular se llega a lo general. En el caso de la física, la experiencia particular puede corroborar una hipótesis (siendo un tipo de relación opuesta a la del falsacionismo) o de una experiencia se puede obtener una cuestión general. Esta relación de un caso particular a lo general también se encontraba en las matemáticas.

4) Como ocurría en matemáticas, lo general contiene a lo particular. Esta relación está dada, de forma que Pascal hará uso de ella en ocasiones, cuando le interese buscar un resultado particular a partir de otro más genérico.

5) Como en el caso de las matemáticas, el caso particular también puede servir para clarificar y ejemplificar una cuestión general. El valor del caso concreto se haya aquí en que ayuda a explicar una cuestión genérica a través del ejemplo. El camino de lo general a lo particular supone un sistema de ayuda a la explicación.

En definitiva, el uso de lo particular y lo general adquiere diferentes casuísticas en el conocimiento científico del pensador francés.

En cuarto lugar, la fundamentación del conocimiento científico se basa en una multiplicidad de factores del conocimiento, de manera que no solo un factor es clave en el conocimiento, sino que diferentes factores proporcionan el conocimiento en el hombre interactuando entre ellos. La importancia de los distintos factores del conocimiento variará según el ámbito del conocimiento al que se apliquen.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

De este modo, en el capítulo cuarto, *FACTORES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL*, se ha visto que los siguientes factores del conocimiento tendrán un papel concreto según el ámbito del saber que se trate: la razón, el corazón, la experiencia, la evidencia, los espíritus de geometría, finura y exactitud, la inteligencia y la voluntad, la autoridad, la historia, la gracia y la fe, son factores del conocimiento que en Pascal sostienen la forma de conocer del hombre.

Se ha intentado en este capítulo no obviar ninguno de los factores del conocimiento que se han observado en las distintas obras de Pascal, evitando un enfoque reduccionista en el estudio de lo que fundamenta el conocimiento en el pensador francés. Es por ello que se puede observar un mayor número de factores que influyen en el conocimiento que en otros autores que han estudiado en qué se fundamenta el conocimiento para Pascal.

Se observa un carácter integrador en Pascal, el cual no se decanta por un solo factor del conocimiento, sino que considera que varios de ellos interactúan y son necesarios para obtener el conocimiento alcanzable por el hombre, en particular el científico. La importancia de cada factor del conocimiento será distinta según se aplique a las matemáticas, a las ciencias experimentales o al conocimiento no científico. Por ejemplo, la razón tendrá un papel primordial en las obras científicas en general, mientras que la experiencia tendrá un papel primordial en las ciencias experimentales, pero un papel secundario en las matemáticas.

Se ha aportado un análisis sistemático del papel que cada factor del conocimiento tiene en los distintos ámbitos del conocimiento. Se pueden considerar, por lo tanto, los siguientes grados de aplicabilidad o de importancia de los factores del conocimiento siguientes: primordial, secundario y necesario, secundario y no aplica.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

De este modo, los siguientes factores del conocimiento tendrán aplicabilidad en las matemáticas con el grado de aplicabilidad asociado: la razón como primordial, el corazón como secundario y necesario al dar los primeros elementos de los que partir en el método geométrico, la experiencia como secundaria, la evidencia como primordial, los espíritus de geometría y de exactitud como primordiales, el espíritu de finura como secundario, la inteligencia como primordial, la voluntad como primordial, la historia como secundaria y necesaria, y la gracia como primordial.

Del mismo modo los siguientes factores del conocimiento tendrán aplicabilidad en las ciencias experimentales con el grado de aplicabilidad asociado: la razón como primordial, el corazón como necesario y secundario, la experiencia como primordial, la evidencia como primordial, los espíritus de geometría y de exactitud como primordiales, el espíritu de finura como secundario, la inteligencia como primordial, la voluntad como primordial, la historia como secundaria y necesaria, y la gracia como primordial.

Se ha aportado asimismo una descripción de los tipos de relaciones que tienen los factores del conocimiento en Pascal entre sí. Los distintos factores del conocimiento tienen cuatro tipos de relaciones entre ellos.

La primera es la relación de aproximación conceptual por la que dos factores del conocimiento tienen funciones similares o simplemente tienen nombres distintos reflejando lo mismo, ya que los términos usados por Pascal a lo largo de sus obras no son homogéneos aunque signifiquen cosas similares.

El segundo tipo de relación es el de colaboración y por el que dos factores del conocimiento cooperan para que el hombre obtenga el conocimiento. En ocasiones esta

<p style="text-align: center;"><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p style="text-align: center;">Tesis doctoral.</p>	<p style="text-align: center;">Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

relación de colaboración viene acompañada de una relación de jerarquía entre los dos factores del conocimiento que colaboran entre ellos.

El tercer tipo de relación es en el que un factor del conocimiento sustenta a otro de manera que este último pueda servir para proporcionar conocimiento en el hombre.

Por último, el cuarto tipo de relación es en el que dos factores del conocimiento se contraponen en vez de tener una relación de colaboración.

En definitiva, en Pascal, es una multitud de factores del conocimiento lo que fundamenta el conocimiento científico.

En quinto lugar, el hombre por sí solo no es capaz de tener la certeza en el conocimiento científico, y sus posibilidades en dicho conocimiento científico son ilimitadas pero no tiene la capacidad de agotar las ciencias. Así, en el capítulo quinto, *LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO EN PASCAL*, se han estudiado los límites del conocimiento en general del hombre, ya que los límites del conocimiento científico están intrínsecamente ligados a aquellos.

En el autor francés la teoría del conocimiento parte del estudio del hombre. Para Pascal, el hombre se encuentra en un estado de error. Por sí solo no es capaz de obtener la certidumbre necesaria en el conocimiento. Además, lo semejante conoce a lo semejante, y el hombre al ser finito no puede conocer lo infinito.

Al estado de error del hombre contribuyen varias fuentes de error. De este modo, se ha aportado una descripción de las fuentes de error que dificultan el conocimiento en el hombre: la tendencia a creer lo que nos gusta, la imaginación, la fantasía, los sentimientos y las inclinaciones frente a la razón, la guerra entre los sentidos y la propia razón, la vanidad, las enfermedades, la costumbre, el conflicto entre voluntad e

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

inteligencia, la necesidad de creencia del espíritu y la tendencia a amar de la voluntad que pueden desembocar en un apego de lo falso, e incluso la condición del pecado original en el hombre. Estas fuentes de error perjudican el desarrollo del conocimiento. Se observa que hasta los factores del conocimiento pueden producir error en el hombre. Si el conocimiento del hombre es válido para Pascal y posee certidumbre, pero aquel se encuentra en un estado natural de error, factores del conocimiento externos al propio hombre serán los que le permitan superar dicho estado de error. De este modo, la gracia y la fe proporcionan la certeza que el conocimiento del hombre requiere y, por tanto, del conocimiento científico.

Un enfoque particular que se aporta en la presente investigación es el de la fundamentación del conocimiento gracias al carácter de pensador cristiano de Pascal. Así, la gracia y la fe permiten superar parcialmente las limitaciones del hombre para el conocimiento al proporcionar certidumbre. Sin embargo, el hombre no podrá adquirir un conocimiento absoluto en ciencia. El conocimiento científico es entendido por Pascal como un edificio constructivo en el que las distintas generaciones se apoyan en lo conocido por generaciones anteriores y que dejarán un legado de conocimiento para que sea aumentado por generaciones venideras. De este modo, el conocimiento científico va creciendo pero sin agotarse, ya que las posibilidades de la ciencia son infinitas mientras que el hombre es un ser finito. La humanidad se puede considerar como un sujeto que aumenta su conocimiento científico progresivamente en el tiempo gracias a la aplicación del método geométrico, pero que siempre tendrá cosas por descubrir por no poder abarcar las ciencias completamente.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

En sexto lugar, la ciencia para Pascal tiene un carácter accesorio e instrumental, ya que su valor viene principalmente dado por ser un instrumento al servicio del conocimiento que realmente importa al hombre: el estudio de sí mismo, la teología y la religión.

Así, en el capítulo sexto, *JERARQUÍA DEL CONOCIMIENTO*, se establece una clasificación de los distintos saberes según el autor francés. Para Pascal, hay dos grandes grupos de saberes: aquellos que se rigen por el razonamiento y la experiencia, y aquellos que se rigen por la autoridad.

En el primer grupo se encuentra el conocimiento científico, donde la autoridad de quien dice algo no debe ser un argumento de peso para sostener una teoría o una idea, sino que son las demostraciones y el uso del método geométrico lo que proporciona el conocimiento.

En el segundo grupo se enmarcan los saberes que pueden ser perfectos, ya que todo lo que se puede saber viene dado por lo que se ha dicho o escrito sobre una materia en concreto. Las cuestiones de la autoridad son históricas y limitadas, y dependen de la memoria. Ejemplos de estos saberes son la historia, la geografía, la jurisprudencia, las lenguas o la teología.

Ahora bien, no todos los saberes tienen la misma importancia para Pascal. Es así que se aporta una jerarquización de los distintos saberes en esta investigación. Lo que le es propio al hombre, lo que verdaderamente le es relevante, es el estudio del hombre, las cuestiones religiosas y la teología. En este sentido, estos son los saberes que están por encima en la jerarquía del conocimiento para Pascal. Asimismo, la ciencia de la moral está por encima del conocimiento científico de las matemáticas o la física.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

Por otro lado, dentro del conocimiento científico, la geometría es la ciencia modelo. Como tal es la ciencia suprema que está por encima del resto de ciencias, ya que para que el resto de ellas sean válidas deben seguir el método de la geometría.

Se ha indicado, por último, el carácter transversal del pensador científico en Pascal a lo largo de todas sus obras. De este modo, se han presentado procedimientos extraídos de sus obras científicas que se observan asimismo en sus obras no científicas. Pascal, por tanto, no deja de ser un pensador matemático y científico.

En resumen, la teoría del conocimiento científico en Pascal presentada concibe tres cuestiones fundamentales:

La forma de conocer en ciencia se basa en el método geométrico que, a partir de primeros principios y términos primitivos, obtiene numerosos resultados mediante deducciones. Este método geométrico requiere una adaptación para poder aplicarse en física y otras ciencias experimentales, de manera que la experiencia circunda la aplicación del método geométrico en dichas ciencias. Además, el desarrollo del conocimiento científico admite una multiplicidad en el uso de la generalización y la particularización, de forma que distintas relaciones entre lo general y lo particular se observan a lo largo de los textos científicos de Pascal.

La fundamentación del conocimiento científico se basa en una serie de factores del conocimiento que proporcionan al hombre unas capacidades. Si bien el conocimiento científico en el hombre es válido para Pascal, dicho conocimiento es inagotable para el mismo. El conocimiento científico se concibe como un conocimiento que se construye a través de los distintos hallazgos del ser humano, sin que llegue a finalizarse nunca el edificio constructivo de dicho conocimiento.

<i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i> Tesis doctoral.	Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento	
---	---	---

El lugar que ocupa el conocimiento científico en el conjunto del conocimiento para Pascal es el de un saber que tiene valor en cuanto instrumento para el conocimiento que es verdaderamente importante para el pensador francés, referido al estudio del hombre, a la religión y a la teología, y ligado a las preocupaciones intrínsecas del ser humano.

En definitiva, el conocimiento científico para Pascal es metódico, válido, no acabable y con un valor instrumental.

<p><i>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</i></p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
--	--	---

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

BIBLIOGRAFÍA

OBRAS DE PASCAL

- *Oeuvres complètes*, L. Lafuma (ed.), París, Éditions du Seuil, 1963.
- *Oeuvres complètes I*, édition présentée, établie et annotée par Michel Le Guern, Francia, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard, 1998.
- *Oeuvres complètes II*, édition présentée, établie et annotée par Michel Le Guern, Francia, Bibliothèque de la Pléiade, Gallimard, 2000.
- *Tratados de pneumática*, prefacio, introducción y notas: Alberto Elena, Madrid, Alianza Editorial, 1984.
- *Obras matemáticas (selección de textos)*, introducción de J. Rafael Martínez E., México, D.F., Servicios Editoriales de la Facultad de Ciencias, UNAM, 1995.
- *Ensayos. Correspondencia. Pensamientos*, San Cugat del Vallés, Ediciones 29, 1996.
- *La máquina de buscar a Dios (Una Antología)*, edición preliminar y notas de Gabriel Albiac, Madrid, Tecnos, 2014.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

OBRAS DE OTROS AUTORES

- ALBIAC, G., *Pascal*, Barcelona, Ed. Barcanova, 1981.
- AMBROSINI, Cristina, «Escepticismo, ética y juegos: el argumento de la apuesta de Pascal», en *Cuadernos de ética*, núm. 39, vol. 26, 2011.
- AQUINO, João Emiliano Fortaleza de, «Blaise Pascal: os limites do método geométrico e a noção de “coração”», en *Trans/Form/Ação*, 31 (2), San Pablo, 2008, págs. 39-59.
- BAIRD, Alexander W. S., «La méthode de Pascal en physique», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 113-119.
- BASART MUÑOZ, Josep M., «Conocimiento y método en Descartes, Pascal y Leibniz», en *Ciencia Ergo Sum*, vol. 11, núm. 1, marzo-junio, México, 2004, págs. 105-111.
- BASULTO SANTOS, Jesús y CAMÚÑEZ RUIZ, José Antonio, *La geometría del azar. La correspondencia entre Pierre de Fermat y Blaise Pascal*, Tres Cantos, Nivola libros y ediciones S.L., 2007.
- BÉGUIN, Albert, *Pascal*, México, D. F., Fondo de cultura económica, 1989.
- BLONDEL, M., «Le jansénisme et l’antijansénisme de Pascal», en *Revue de métaphysique et de morale*, núm. 2, 1923.
- BOURBAKI, N., *Elementos de Historia de las matemáticas*, Madrid, Alianza, 1972.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- CASTRO MÉNDEZ, Silvia, «El problema del conocimiento en Pascal», en *Rev. Filosofía Univ. Costa Rica*, XXVII (66), 1989, págs. 429-437.
- CHEVALIER, Jacques, *Pascal*, París, Librairie Plon, LesPetits-Fils de Plon et Nourrit, 1922.
- «La méthode de connaître d'après Pascal», en *Revue de métaphysique et de morale*, 1923.
- «La méthode de connaître selon Pascal», en *Études sur Pascal (Brunschvig. L. Hoffding. H. Raulth, Unamuno)*, París, Lib. Armand Colin, 1923.
- CHEVALLEY, Catherine, *Pascal Contingence et probabilités*, Paris, Presses Universitaires de France, 1995.
- CLARKE, Desmond, “Blaise Pascal”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2015 edition)*, Edward N. Zalta (ed.), URL: <http://plato.stanford.edu/archives/fall2015/entries/pascal/> (consultada 5 de julio de 2016).
- COSTABLE, Pierre, «Essai sur les secrets des Traités de la Roulette», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 169-207.
- COUMET, Ernest, «Pascal: définitions de nom et géométrie», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 77-85.
- «La teoría del azar, ¿nació por azar?», en *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, núm 3, 2000, págs. 209-241.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- DAVIDSON, Hugh, «Le pluralisme méthodologique chez Pascal», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 19-26.
- DESCARTES, René, *Oeuvres choisies de Descartes*, París, librairie Garnier frères, 1919.
- DESCOTES, Dominique, «Piège et paradoxe chez Pascal», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 509-524.
- «La raison des effets, concept polémique», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 20, 1999, URL: <http://ccibp.revues.org/551> (consultada 5 de enero de 2017).
- DEVLIN, Keith, *The unfinished game. Pascal, Fermat, and the seventeenth-century letter that made the world modern*, Nueva York, Basic Books, 2010.
- DÍEZ DEL CORRAL, Francisco, *Blaise Pascal. La certeza y la duda*, Madrid, Editorial Vision Net, 2008.
- DIONNE, J. R., *Pascal et Nietzsche. Étude historique et comparée*, Nueva York, Burt Franklin & co, 1974.
- DUCHÊNE, Roger, «D'Arnauld à Pascal ou l'art de faire "plus court": l'exemple de la dix-septième Provinciale», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 253-265.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- EDWARDS, A. W. F., *Pascal's Arithmetical Triangle*, Londres, Charles Griffin & Company Limited, 1987.
- *Pascal's Arithmetical Triangle. The Story of a Mathematical Idea*, Baltimore, The John Hopkins University Press, 2002.
- ERNST, Pol, «Pascal au travail au jour le jour», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 141-153.
- FANTON D'ANDON, Jean-Pierre, *L'horreur du vide. Éxperience et Raison dans la Physique pascalienne*, Paris, Éditions du centre national de la recherche scientifique, 1978.
- FERREYROLLES, Gérard, *Les Reines du monde, l'imagination et la coutume chez Pascal*, Paris, Champion, 1995.
- FORCE, Pierre, *Le problème herméneutique chez Pascal*, París, Librairie Philosophique J. VRIN, 1989.
- FRANKL, Víctor, «Metafísica católica y matemática infinitesimal (Nicolás de Cues y Blaise Pascal)», en *Revista colombiana de filosofía*, vol. 2, núm. 6, 1952, págs. 445-471.
- FRIEDRICH, Hugo, «Le paradoxe de Pascal: L'expression linguistique d'une forme de pensée» en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 17, 1995, URL: <http://ccibp.revues.org/947> (consultada 5 de enero de 2017).
- GANDILLAC, Maurice de, «Pascal et le silence du monde», en *Blaise Pascal, l'homme et l'oeuvre*, Ed. de Minuit, 1956.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- GARCÍA MERAYO, Félix, *Pascal. Un genio precoz*, Tres Cantos, NIVOLA libros y ediciones, 2007.
- GAUDIN, Philippe, *Foi et raisonnement chez Pascal*, Séminaire «Raison et Foi», Institut européen en sciences des religions, enero 2008.
- GENET, Claude, *Pensées. Pascal. Analyse critique*, Paris, Hatier, 1973.
- GIOCANTI, Sylvia, *Penser l'irrésolution. Montaigne, Pascal, La Mothe le Vayer. Trois itinéraires sceptiques*, París, Honoré Champion, 2001.
- GODFROY-GÉNIN, Anne-Sophie, «Pascal: La géométrie du hasard», en *Mathématiques et sciences humaines*, 150, 2000, págs. 7-39.
- GOUHIER, Henri, *Blaise Pascal, commentaires*, Vrin, 1966.
- *Blaise Pascal: conversion et apologétique*, París, Librairie Philosophique J. VRIN, 1986.
- GUENANCIA, Pierre, «Pascal et la "méthode expérimentale"», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 121-137.
- HARA, Kokiti, «Pascal et l'induction mathématique», en *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, tomo 15, núm. 3-4, *Pascal et les mathématiques*, 1962, págs. 287-302.
- «Genèse présumée des Lettres de A. Dettonville», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 101-111.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- HARRINGTON, Thomas More, «Pascal et la philosophie», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 37-43.
- HAYASI PINTO, Rodrigo, «Pascal e a questão dos limites do conhecimento», en *Cadernos Espinosanos / Estudos Sobre o século XVII*, núm. XXIII, San Pablo, 2011, págs. 61-92.
- IOMMI A., Godofredo, «Blaise Pascal y el arte del algoritmo», en *Revista de filosofía* núm. 41-42, 1993, págs. 117-130.
- ITARD, Jean, «L'Introduction à la Géométrie de Pascal», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 102-119.
- JASINSKI, René, «Sur les deux infinis de Pascal», en *Revue d'histoire de la philosophie*, 1933, págs 134-159.
- JOUSLIN, Olivier, «Science et baroque: la polémique sur le vide entre Blaise Pascal et Étienne Noël (8 octobre 1647 – été 1648)», en *Etudes Epistémè*, núm. 9, 2006, págs. 345-373.
- JOVY, Ernest, *Le Médecin Antoine Menjot. Notes péripascaliennes*, Vitry-le-François, Maurice Tavernier, 1914.
- LACHELIER, Julio, «Notas sobre la apuesta de Pascal», en *Del fundamento de la inducción. Estudios sobre el silogismo*, Madrid, Editorial Reus, 1928, págs. 137-157.
- LE GUERN, Michel, *Pascal et Descartes*, Nizet, 1971.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- «Pascal et la métonymie», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 383-389.
- «Pascal et Les Diversités de Jean Pierre Camus», en *Mélanges Couton*, Lyon, P.U.L., 1981, págs. 305-310.
- LE GUERN, Michel y Marie-Rose, *Les Pensées de Pascal de l'anthropologie à la théologie*, Larousse, 1972.
- LE NOXAÏC, Armand y LAUGINIE, Pierre, «Reconstitution de l'expérience des liqueurs de Blaise Pascal», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 32, 2010, URL: <http://ccibp.revues.org/408> (consultada 5 de enero de 2017).
- LLANSÓ, Joaquín, *De la nada al infinito, metafísica y tragedia en Pascal*, Madrid, Narcea, 1984.
- LOPES MARQUES, José da Cruz, «Pascal; o cartesiano crítico de Descartes», en *Griot : Revista de Filosofia vol. 14, núm. 2, diciembre*, Amargosa, Bahía – Brasil, 2016, págs. 319-334.
- LÓPEZ-ESPINOSA, Luis Felip, «Il n'y a pas de grand Autre. El materialismo teológico de Pascal», en *Daímon. Revista Internacional de Filosofía*, núm. 51, 2010, págs. 87-101.
- MAEDA, Yôichi, «Le Premier Jet du fragment pascalien sur les deux infinis», en *Études de langue et littérature françaises*, Tokio, Hakusuisha, nº 4, 1964, págs. 1-19.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- «Pascal au travail: Quelques aspects de la méthode rédactionnelle chez Pascal», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 155-172.
- MAGNARD, Pierre, «Le principe de similitude», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 401-408.
- MANRIQUE CHARRY, Juan Francisco, «Pascal: La doctrina del conocimiento», en *Cuadrante Phi, revista estudiantil de filosofía*, 13, julio-diciembre 2006, Bogotá, 2006.
- MARIN, Louis, *La critique du discours sur la "logique de port-royal" et les "pensées" de pascal*, París, Les Éditions de Minuit, 1975.
- MAYOS SOLSONA, Gonçal, «Modernidad y racionalidad: razón geométrica versus razón dialéctica», en *Convivium: revista de filosofía*, núm. 18, 2005.
- MCKENNA, Antony, «L'argument "Infini-Rien"», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 497-508.
- «Pascal et le coeur», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 16, 1994, URL: <http://ccibp.revues.org/588> (consultada 5 de enero de 2017).
- MEDRANO, I. y PINO-FAN, L. R., «Estadios de comprensión de la noción matemática de límite finito desde el punto de vista histórico», en *REDIMAT*, 5(1), 2016, págs. 287-323.
- MERKER, Claude, «Pascal et la Dimension d'un solide formé par le moyen

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

d'une spirale autour d'un cône», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 31, 2009, URL: <http://ccibp.revues.org/478> (consultada 5 de enero de 2017).

- MESNARD, Jean, *Pascal*, París, Hatier, 1967.
- *Les pensées de Pascal*, París, Société D'édition D'enseignement Supérieur, 1976.
- «Universalité de Pascal», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 335-356.
- «Logique et sémiotique dans le modèle de la "Raison des effets"», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 20, 1999, URL: <http://ccibp.revues.org/549> (consultada 5 de enero de 2017).
- «Figure géométrique et construction philosophique chez Pascal», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 33, 2011, URL: <http://ccibp.revues.org/288> (consultada 12 de julio de 2016).
- MIEL, Jan, «Les méthodes de Pascal et l'épistemè classique», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 27-36.
- MOLINO, Jean, «La raison des effets», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 477-496.
- MORGADO, José, «indução e indução matemática», en *Boletim da SPM*, núm.17, 1990, págs. 23-34.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- MOROT-SIR, Édouard, *La metafísica de Pascal*, Buenos Aires, Librería El Ateneo Editorial, 1976.
- «Remarques sur la lexicologie pascalienne», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 155-172.
- NORMAN, Buford, «L'idée de règle chez Pascal» en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 87-99.
- NELSON, Robert J., «Pascal devant ses lecteurs», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 309-317.
- NISHIKAWA, Hiroto, «Études pascaliennes au Japon depuis 1989», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 19, 1997, URL: <http://ccibp.revues.org/565> (consultada 5 de enero de 2017).
- ORCIBAL, Jean, «Le Fragment Infini-Rien et ses sources», en *Blaise Pascal, l'homme et l'oeuvre*, Cahiers de Royaumont, Ed. de Minuit, 1956, págs. 159-195.
- PARÉS I FARRÀS, Ramón, *Pascalianas: los tres niveles del pensamiento*, Barcelona, Herder, 2009.
- PAYEN, Jacques, «Les exemplaires conservés de la machine de Pascal», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 229-247.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- PERDOMO GARCÍA, José, *Antropología filosófica pascaliana*, Madrid, Cuadernos de Humanidades, 1949.
- *La teoría del conocimiento en Pascal*, Madrid, C.S.I.C., 1956.
- PLAINEMAISON, Jacques, «La “méthode géométrique” contre la “doctrine des équivoques” dans les Provinciales», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 223-239.
- POPPER, Karl R., *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos, 1994.
- PUCELLE, Jean, «La dialectique du renversement du pour au contre et l'antithétique pascalienne», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 445-461.
- RÉGENT, Anne, «Pascal, de la polémique à l'apologie», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 25, 2003, URL: <http://ccibp.revues.org/526> (consultada 5 de enero de 2017).
- RIAÑO VALLE, Félix, «El nacimiento de la hidráulica experimental», en *Ingeniería hidráulica y ambiental*, vol. XXXVI, núm. 3, 2015, págs. 48-60.
- ROMEO, Maria Vita, «Pascal en Italie : une décennie d'études», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 27, 2005, URL: <http://ccibp.revues.org/514> (consultada 5 de enero de 2017).

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- RUSSO, François, «Pascal et l'analyse infinitésimale», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 136-153.
- SADOON GOUPIL, Michelle, «L'oeuvre de Pascal et la physique moderne», en *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, tome 16, n°1, 1963, págs. 23-52.
- SCHELER, Lucien, «“Les lettres de Dettonville” offertes à Jean-Baptiste Colbert», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 154-168.
- SCIACCA, Michele Federico, *Pascal*, Milán, Marzorati Editore, 1973.
- SHEA, William R., *Designing experiments and games of chance. The unconventional science of Blaise Pascal*, Estados Unidos de América, Science History Publications, 2003.
- SOLAECHE GALERA, María Cristina, «Sistema de Tabulación de Coeficientes Binomiales o Triángulo de Pascal: un Modelo Numérico Rasga el Telar de los Tiempos», en *Divulgaciones Matemáticas v. 6, núm. 1*, 1998, págs. 61-68.
- STRUIK, D. J., *A source book in Mathematics 1200-1800*, Princeton, Princeton University Press, 1969.
- SUEMATSU, Hisashi, «Développement formel de la dialectique pascalienne», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 463-476.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- TAKEDA, Hiroki, «Travaux sur Pascal et le vide au Japon», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 29, 2007, URL: <http://ccibp.revues.org/500> (consultada 5 de enero de 2017).
- TATON, René, «Tableau chronologique sommaire de la vie et des travaux scientifiques de Pascal», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 1-5.
- «L'oeuvre de Pascal en géométrie projective», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 17-72.
- «Sur l'invention de la machine arithmétique», en *L'oeuvre scientifique de Pascal*, París, Presses Universitaires de France, 1964, págs. 207-228.
- TERZI, Carlo, *Pascal Educatore*, Bérghamo, Editorial San Marco, 1960.
- THIROUIN, Laurent, «Propositions sur le "Pari" de Pascal», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 16, 1994, URL: <http://ccibp.revues.org/591> (consultada 5 de enero de 2017).
- «Raison des effets : un bilan sémantique», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 20, 1999, URL: <http://ccibp.revues.org/548> (consultada 5 de enero de 2017).
- TOCANNE, Bernard, «Flottements méthodologiques chez Pascal», en *Méthodes chez Pascal. Actes du Colloque tenu à Clermont-Ferrand 10-13 juin 1976*, París, Presses Universitaires de France, 1979, págs. 45-52.

<p>Alejandro Rafael Pinzón Estrada</p> <p>Tesis doctoral.</p>	<p>Blaise Pascal: ciencia, pensamiento y teoría del conocimiento</p>	
---	--	---

- TODHUNTER, I., «Pascal and Fermat», en *A history of the mathematical theory of probability: from the time of Pascal to that of Laplace*, Bristol, Thoemmes Press, 1993, págs. 7-21.
- USPENSKI, V. A., *Triángulo de Pascal*, Moscú, Editorial Mir, 1978.
- VACCA, Giovanni, «Maurolycus. The first discoverer of the principle of mathematical induction», en *Bulletin of the American Mathematical Society*, 16, 1909, págs. 70-73.
- VENTURIN, Jamur Andre, *O processo de integração em Blaise Pascal*, Río Claro, Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2007.
- VILLAR EZCURRA, Alicia, *Ámbito del corazón y ámbito de la razón en Pascal (tesis doctoral)*, Madrid, Editorial de la Universidad Complutense de Madrid, 1986.
- *Pascal: ciencia y creencia*, Madrid, Editorial Cincel, 1987.
- «El yo inasible de Pascal frente a la fortaleza del sujeto cartesiano», en *ISEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política*, núm. 42, 2010, págs. 265-278.
- WEINMANN, Peter, «Le paradoxe pascalien», en *Courrier du Centre international Blaise Pascal*, 17, 1995, URL: <http://ccibp.revues.org/580> (consultada 5 de enero de 2017).
- ZAMBRANO CANO, Francisco Ramón, «Verdad Matemática y Razón Científica en Pascal», en *Paradigma*, v. 27, núm. 1, 2006.