

## 6. De la Ciencia y la Filosofía a la Educación Matemática

### From Science and Philosophy to Mathematics Education

Edwin Bernal Castillo<sup>1</sup>  
Leonardo Duván Restrepo Álape<sup>2</sup>

#### Resumen

Hablar de ciencia y filosofía al tiempo pareciera poner en contraposición y a discutir dos temas muy alejados entre sí y sin puntos en común, algo así como buscar encuentros entre el agua y el aceite. Sin embargo, cuando uno se acerca lo suficiente y analiza en detalle su evolución, impacto y las perspectivas, es interesante descubrir que no hay nada más alejado de la realidad. Desde nuestra posición como matemáticos y maestros, es fácil encontrar y entender la ciencia desde su rigor y método. Así que en este artículo se busca entender, desde el aporte de grandes mentes matemáticas, el rol y trascendencia que juega la filosofía y cómo ese diálogo implica y trasciende a la educación matemática.

**Palabras clave:** Pensamiento matemático, filosofía, educación matemática, geometría no euclidiana.

Speaking of science and philosophy at the time it seems to put in opposition and to discuss two very distant subjects without common points, something like looking for encounters between water and oil. However, when you get close enough and analyze in detail its evolution, impact and prospects, it is interesting to discover that there is nothing further from reality. From our position as mathematicians and teachers, it is easy to find and understand science from its rigor and method but not in the opposite way, so in this article we will try to understand, from the contribution of great mathematical minds, the role and transcendence that the philosophy and how that dialogue implies and transcends mathematics education.

**Keywords:** Mathematical thinking, philosophy, mathematics education, non-Euclidean geometry.

#### Abstract

<sup>1</sup> Estudiante de doctorado en Educación, Magister en Tecnologías I. y C. aplicadas a la educación, Licenciado en Matemáticas y computación. Profesor T.C. Universidad del Tolima

<sup>2</sup> Magister en Biomatemáticas, Licenciado en Matemáticas y computación. Profesor T.C. Universidad del Tolima

## Introducción

Al iniciar nuestra indagación sobre la filosofía, una de las cosas que más llama la atención es descubrir que el 29 de julio de 2005, la Conferencia General de la UNESCO celebrada en París, en la Resolución 33C/45, proclama la creación del Día Mundial de la Filosofía, el cual ya se venía celebrando desde 2002. Cada tercer jueves del mes de noviembre de cada año (UNESCO, 2005).

Inicialmente se piensa que esta sería una más de esas celebraciones que a veces se inventan solo por saber que están allí y por darle gusto a una comunidad que lo exige. Sin embargo, la proclamación de ese día mundial de la filosofía que realizó la Unesco, en sus objetivos se encuentra que no solo se trata del rescate y reconocimiento de esta disciplina, sino que busca definir la filosofía como una herramienta estratégica para *“responder mejor a los desafíos con que se enfrenta hoy en día la humanidad”*, asumir los *“efectos de la mundialización o la incorporación a la modernidad”*. En sí, esta posición, además de curiosa, se presenta como estratégica, innovadora y evidencia elementos en la filosofía que son de gran utilidad para la ciencia y sobre todo para la sociedad. Se reconoce la filosofía como una disciplina que entiende los efectos, causas, propiedades y esencia de las cosas pero que debería tener la intención de ayudar a entender y resolver los problemas *“del presente y el futuro”*. Ello implica el cambio de muchos paradigmas.

Se supone, desde la orilla que al conocimiento científico se accede solo a través del método científico, a través de datos observables y medibles que nos permiten realizar generalizaciones, implicaciones y conjeturas, dejando de lado la reflexión filosófica acerca de la naturaleza misma del conocimiento. Sin embargo, cuando analizamos la obra de grandes científicos como Galileo, Descartes, Newton, Faraday o Einstein, entre muchos más, se observa cómo fue a través de eso que la filosofía llama *“argumentos racionales”* que se llegaron a lo que hoy denominan grandes teorías científicas.

### Del paradigma Euclidiano al no Euclidiano

Para entender cómo la filosofía ha influenciado el desarrollo de la ciencia es necesario explorar una situación particular y entender el surgimiento de nuevos paradigmas desde ese caso en específico; uno de ellos fue el desarrollo de la geometría con base en la premisa Euclidiana y la aparición de las teorías No Euclidianas.

Según Tejada (2003). La aparición de las Geometrías No Euclidianas, corresponde a una época revolucionaria en la historia de la Matemática, no solamente porque estas geometrías se desarrollaron prácticamente en el aire, sin un apoyo en la *“realidad”* de ese momento, sino porque, también, su aparición cuestiona lo que es un sistema axiomático, lo que es un axioma independiente y lo que significa la consistencia de una teoría matemática. Estas preguntas estaban presentes en el momento de la crisis de los fundamentos de la Matemática (a finales del Siglo XIX y comienzos del XX) y darían comienzo, un poco más adelante, a la estructuración de la Lógica Matemática.

La estática, la mecánica celeste, la geodesia, el cálculo diferencial, la geometría analítica estaban apoyadas sobre la Geometría Euclidiana. Una base aparentemente firme y sólida para sostener prácticamente todos los conocimientos matemáticos de la época es la Geometría Euclidiana. Nada estaba más lejos de la realidad. El quinto postulado de Euclides estaba en equilibrio pero se comenzaba a identificar como inestable ya que éste se aplica únicamente a escenarios planos, cuando la tierra no lo es. Y es, precisamente, esta inestabilidad la que permitiría el surgimiento de las Geometrías No Euclidianas.

Senior (2001), muestra cómo el trabajo de Euclides fue la piedra angular y la base fundamental sobre la que se fundamentaron las matemáticas a través de muchos personajes de renombre que contribuyeron al avance científico y dieron origen a las teorías no Euclidianas, sin que ninguna de las dos pueda llegar a ser rebatida aún hoy en la actualidad y miremos el por qué a través de su evolución.

Cifuentes y Pedraza (2016), basados en la descripción de Senior, realizan una compilación de algunos de los estudiosos más relevantes de la historia que basaron su trabajo en el desarrollo de las teorías no Euclidianas.

Autor	Postulados
Saccheri (1667-1733)	Matemático italiano. Se le reconoce por haber explorado la idea de sustituir el quinto postulado expuesto en la obra de Euclides: Los Elementos. Esto llevó a que la afirmación del quinto postulado podría sustituirse por otro que lo contradijera, pero manteniendo los cuatro restantes. Esto generaría geometrías alternativas.
Kant (1724-1804)	Filósofo prusiano de la ilustración. Representante del criticismo y precursor del idealismo alemán, filósofo influyente de la Europa Moderna y de la Filosofía Universal por todos los aportes y obras.
Lobatchevski (1792-1856)	Matemático ruso del siglo XIX. Fue uno de los primeros matemáticos que dio tratamiento crítico a los postulados de la Geometría Euclidiana. En 1826 en una conferencia de ciencias físico-matemáticas, informó de su nueva Geometría no euclidiana
Bolyai (1802-1860)	Matemático húngaro quien persistió en la búsqueda, y finalmente, llegó a la conclusión que el postulado es independiente de los otros axiomas de Euclides e ideó diferentes geometrías consistentes, construidas a partir de la negación del postulado.
Gaus (1777-1855)	Matemático, astrónomo, geodesta, y físico alemán que contribuyó significativamente en muchos campos, incluida la teoría de números, el análisis matemático, la geometría diferencial, la estadística, el álgebra, la geodesia, el magnetismo y la óptica. Notable influencia en el campo de las matemáticas y de la ciencia, tomó parte en todos los postulados de Euclides, ya Saccheri lo había hecho el V.

Autor	Postulados
Riemann (1826-1886)	Matemático alemán. Realizó contribuciones muy importantes al análisis y la geometría diferencial, algunas de las cuales allanaron el camino para el desarrollo más avanzado de la relatividad general.
Beltrami (1835-1900)	Matemático italiano. En 1868 publicó "Ensayo sobre la interpretación de la Geometría no euclídea", que proporcionó un modelo para la geometría no-euclidiana de Lobatchevsky dentro de la geometría euclídea de 3-dimension.
Klein (1849-1925)	Matemático alemán. Demostró que las geometrías métricas, euclidianas o no euclidianas, constituyen casos particulares de la geometría proyectiva.
Poincare (1854-1912)	Matemático, físico, científico teórico y filósofo de la ciencia. Sus aportes se dan en todos los campos de las matemáticas incluyendo en la línea de las teorías no euclidianas.
Frege (1848-1925)	Matemático, lógico y filósofo alemán. Es considerado el mayor lógico desde Aristóteles. Es padre de la lógica Matemática y la Filosofía Analítica.
Peano (1858-1932)	Matemático, lógico y filósofo italiano. Conocido por sus contribuciones a la Lógica Matemática y la teoría de los números.
Hilbert (1862-1943)	Matemático alemán. Es uno de los más influyentes a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX. Uno de sus más representativos aportes esta la axiomatización de la geometría.
Russell (1872-1970)	Matemático, lógico, filósofo y escritor británico. Conocido por su influencia en la filosofía analítica, sus trabajos matemáticos y su activismo social.
Minkowski (1864-1909)	Matemático ruso. Desarrolló la teoría geométrica de los números. Sus trabajos más destacados fueron realizados en las áreas de la teoría de números, la física matemática y la teoría de la relatividad.
Einsten (1879-1955)	Físico alemán de origen judío. Se puede considerar como el científico más conocido del siglo XX. Sus mayores aportes en relación a la teoría de la relatividad especial, mecánica cuántica y física estadística entre otros campos de la matemática y la ciencia.
Wittgenstein (1889-1951)	Filósofo, matemático, lingüista y lógico austriaco. Publicó el Tractatus logico-philosophicus, que influyó en gran medida a los positivistas lógicos del Círculo de Viena; movimiento del que nunca se consideró miembro.
Carnap (1891-1970)	Filósofo alemán. Fue uno de los principales representantes, junto con Otto Neurath y Kurt Gödel, del denominado Círculo de Viena, fundado por Moritz Schlick. Se interesó en mostrar que la mayoría de problemas filosóficos provienen de un uso impropio o excesivo del lenguaje, y en la construcción de sistemas lógicos capaces de evitarlo, así como por el análisis del discurso científico.

Autor	Postulados
Godel (1906-1978)	Lógico, matemático y filósofo austriaco-estadounidense. Demostró dos celebres teoremas de incompletitud que son teoremas de la lógica matemática.

Fuente: elaboración de Cifuentes y Pedraza (2016), con base en información de Senior (2001).

Estos desarrollos no se limitaron al campo de la matemática. En la segunda mitad del siglo XIX y primera mitad del XX, filósofos como Edward Moore (1873-1958) y Russel (1872-1970) sobre las premisas lógicas de Leibniz (1646-1716), Humé (1711-1776), Avenarius (1843-1896), Mach, Brentano y James, orientaron el desarrollo de la Lógica hacia la Gnoseología. La gnoseología, conocida como teoría del conocimiento, es una de las ramas de la filosofía que tiene por objeto el estudio del conocimiento humano en general, lo relacionado por su origen, naturaleza y alcance; analiza el origen del conocimiento del individuo y de sus formas. Por ello, durante el siglo XIX y comienzos del siglo XX, los estudiosos de la lógica y la Filosofía de la Ciencia buscaron una fundamentación de los principios matemáticos.

La idea de fundamentar la lógica en las matemáticas o las matemáticas en la lógica, condujo a plantear una estrecha relación entre ambas. Esta da sentido al adjetivo *matemático* cuyo propósito es destacar el carácter de exactitud racional y de verdad científica de la lógica. Esta nueva corriente se denominó positivismo lógico y tiene como algunos de sus representantes en figuras como M. Schick (1882-1936), R. Carnap (1891-1970) y H. Reichenbach (1891-1953), quienes *“consideraban que la misión de la filosofía era servir como base al conocimiento a partir de la identificación de reglas que permitan transformar los datos sensibles en enunciados con valor de verdad”* (Verano, 2004, p. 168, citado por Cifuentes y Pedraza, 2016). Dichas reglas tenían como fundamento el cálculo lógico centrado en la sintaxis del lenguaje.

Es así como, según menciona Verano (2004), filósofos como G. E. Moore (1873-1958), L. Wittgenstein (1899-1954), B. Russell (1872-1979) y A. J. Ayer (1900-1989), entre otros, plantearon que la filosofía no puede dedicarse a otra cosa que el análisis del lenguaje. Sostuvieron que, incluso en la historia de la filosofía, el tema del lenguaje ha sido el eje central de las reflexiones, dando origen a la filosofía analítica. Afirma que *“la filosofía analítica trata de determinar que el lenguaje utilizado por la filosofía en realidad tenga sentido y, de este modo, establecer el campo u universo de cosas sobre los que se puede hablar con criterio de verdad”*.

Estas nuevas posturas dan cabida a trabajos como el de la reconstrucción axiomática de la geometría euclidiana que realizó Hilbert, a través de sus 21 axiomas, más completos y abstractos que los originales de Euclides. En ella se percibió el carácter convencional de los axiomas. A través de su trabajo identificó que *“No hay una geometría empíricamente válida per se. Todas son igual de válidas desde el punto de vista lógico. Escoger una determinada geometría, o sea un determinado conjunto de axiomas, es cuestión de convención y utilidad”*. (Senior 2001). En general, dos teorías que se contradicen, pero, ¿cómo es posible esto?...

Podría decirse, en primera instancia, que se requiere un diálogo analítico entre el método científico y la reflexión filosófica de la disciplina. Einstein acuñó una frase que con el transcurrir del tiempo se volvió muy famosa: *“La imaginación es más importante que el conocimiento”*. Este planteamiento da pautas sobre el papel protagónico que tiene para un científico no solo la ciencia formal sino también procesos como el análisis conceptual, los experimentos mentales y la especulación, que son métodos propios de la filosofía y que comienzan a emerger como principio clave para el desarrollo de la ciencia.

Sin embargo, la asociación y complemento que debe existir entre la teoría científica y la filosofía no es fácil en los tiempos modernos, sobre todo cuando se analiza el contexto de la sociedad moderna. Esta se caracteriza por lo pragmático, la inmediatez, las tecnologías, las economías emergentes y todo el cambio cultural que han sufrido estas nuevas sociedades en donde se han transformado y llevado a la discusión pública y debate temas que antes eran tabú, tales como la religión y la política.

Beorlegui (2016) muestra como Snow (1959), llamó la atención sobre la distancia entre lo que denominó las *“dos culturas”*, las ciencias y las humanidades, y sobre la necesidad de superar esa brecha para promover un nuevo diálogo y alianza entre ellas. Ese llamado dio lugar a muy diversas propuestas sobre el modo de entender lo humano desde el diálogo entre todos los saberes: por un lado, las ciencias y las humanidades; y por otro la filosofía y la teología. El eco que tuvieron y siguen teniendo las ideas de Snow; así como la disparidad de propuestas que se han ido dando demuestran la densidad del problema y la dificultad de resolverlo.

Es así que una de las primeras preguntas que aparece sobre el discurso actual es ¿qué le aporta la filosofía a la ciencia? Y un poco más allá, ¿qué le aporta a la sociedad y al ser humano moderno? Beorlegui (2016) afirma que *“la filosofía, a su vez, tendría que acompañar y reflexionar sobre los datos que nos aportan las ciencias, evitando la tentación, en la que cayó en parte en épocas pasadas, de pensar que posee como sólo filosofía un atajo directo para acercarse al ser de la realidad, es decir, como una cierta mirada eidética que le permita prescindir de las mediaciones científicas”*.

### De las ciencias a la filosofía

Particularizando y haciendo una reflexión sobre las matemáticas, la esencia básica sobre la cual ellas se apoyan es la interpretación de un *“mundo físico”* que nos rodea y cómo esa interpretación nos sirve como herramienta no solo para comprender mejor esa realidad sino para resolver problemas de ella misma. Métodos y razonamientos de las matemáticas, desde la filosofía, se ubican en el criterio de verificación de Carnap (1998). Carnap, citado por Giraldo (2008) en su artículo *“Verificación versus falsación. Criterio de demarcación en Carnap y Popper”*, expone su criterio de demarcación, la verificación, el cual implica una forma específica de ver la tarea de la filosofía y de ver la ciencia, pues dicho criterio establece la frontera entre estas disciplinas y que, por lo tanto, antes de desarrollar los puntos principales de la verificación. De hecho es menester exponer su concepción de filosofía y de ciencia; sin embargo, éstas no pueden ser definidas sino en relación con la verificación de principio.

La verificación permite saber si un enunciado es significativo o no y, en esa medida, saber si es científico o no. Sin embargo, cuando estamos indagando por la validez de una teoría debemos apelar a la verificación de hecho, es decir, ir efectivamente al mundo y corroborar si hay una correspondencia entre la teoría y la realidad; pues las teorías se crean a partir de la generalización de la multiplicidad de los casos particulares. Sin embargo, es allí precisamente donde se genera un problema fundamental: las leyes universales hacen referencia a un número infinito de sucesos, mientras que nuestras experiencias siempre serán finitas. Y eso no solo es un problema para las matemáticas, sino para la educación matemática.

Por esta razón, el filósofo Karl R. Popper (1902-1994) crea el criterio de demarcación denominado *falsacionismo*, el cual consiste en *falsar* las teorías (encontrar una observación que las contradiga) y proponer otras que resistan mejor todos los intentos de ser falsadas. Pero, para que todo esto tenga sentido, ha de ser posible encontrar un enunciado singular que sea capaz de falsar la teoría. Para Popper, si una hipótesis o conjunto de hipótesis han de formar parte de la ciencia, han de ser falsables. Esto puede ser entendido a través de un simple enunciado como "*Todas las ovejas son blancas*" la cual es falsable y además falsa ya que es posible encontrar una oveja de un color distinto del blanco, como por ejemplo negro; convirtiendo esta afirmación en un enunciado científico que no se utilizará porque se ha demostrado falso pero que puede considerarse científico porque aporta información, nos dice cosas sobre el mundo.

Es por eso que encontramos distintos autores que abordan el conflicto surgido entre el falsacionismo de Popper y la verificación de Carnag o Kuhn. Al igual que Carnag, Kuhn sostenía que la ciencia se desarrolla normalmente utilizando experimentos que verifican las teorías vigentes. Pero puede ocurrir que un experimento refute un aspecto importante de nuestras teorías, en cuyo caso éstas deben ser cambiadas. Entramos entonces en un período de "revolución científica", de cambios profundos en nuestras teorías.

### De las ciencias y la filosofía a la educación matemática

Pero las matemáticas no son inmodificables, son vivas, se reformulan aún hoy día y frente a casos de falsabilidad concretos. Los autores y defensores de una hipótesis tratan de ajustarla, repetir el experimento o de diseñar un experimento distinto. Solamente cuando se repiten los resultados negativos una y otra vez una hipótesis es considerada refutada y abandonada. Esta actitud podría interpretarse como obstinación... y esa obstinación le hace daño no solo a las matemáticas sino también nuestros jóvenes y niños.

Es así como la educación matemática no ha superado el paradigma de las matemáticas y se obstina más en sus métodos y procesos, perjudicando de una forma más notoria no solo a las nuevas generaciones de educadores matemáticos sino a sus estudiantes quienes ven en las matemáticas un proceso rígido, poco útil para su vida real y aburrido. Numerosos estudios realizados por maestros y psicólogos han concluido que definitivamente son lo opuesto a estas visiones.

Es innegable que son numerosos los aportes que hace al desarrollo de la ciencia, la formación en competencias de los estudiantes y el estudio del método científico de las matemáticas. Sin embargo, muchos de estos elementos que no pertenecen necesariamente al mundo de lo epistémico y al mundo de la teoría y métodos, se refieren a competencias relacionadas con la comprensión misma de las matemáticas y capacidades del ser, tales como: la capacidad de transposición constante de un contexto "real" a un contexto "matemático" y viceversa, la capacidad para reconocer variables y sus comportamientos, la capacidad creativa para nuevas representaciones de un conocimiento, la capacidad para generar múltiples posibilidades de estrategias que permitan la resolución de problemas, al desarrollo del pensamiento lógico intuitivo, la adaptación a nuevos contextos, por mencionar algunas capacidades.

Lamentablemente como matemáticos y como maestros, damos más trascendencia a procesos que no aportan al desarrollo de estas capacidades con lógico-formal y positivista que siempre ha predominado. Esto no es coherente con los tiempos modernos donde existen unas nuevas formas de interpretación del mundo, donde las tecnologías no solo nos comunican más y de forma más eficiente sino que posibilitan la capacidad creativa de nuestros niños y jóvenes, donde cobra importancia el conocimiento aplicado que ayude a resolver problemas de la vida real, donde las matemáticas están presentes en todas partes y son motor de movimiento de la sociedad pero no quieren ser el centro, donde las comunidades de aprendizaje construyen, donde se encuentra tanta y tan variada información en todas partes que la mayoría de ocasiones cumple el propósito contrario: desinforma.

La ciencia debe incorporar la filosofía a su discurso y sus procesos, y la filosofía, al menos la filosofía de la ciencia, debe transformarse en algo acorde a estos tiempos de una forma que facilite y brinde herramientas reales a la solución de los problemas que enfrenta la sociedad. Vallverdú (2010) en "¿Para qué sirve la filosofía de la ciencia?" menciona tres grandes motivos sobre los que se vuelcan las miradas hacia un real impacto de la filosofía y que, atendidas de una forma natural y eficiente pueden generar un mayor impacto, estas son:

1. El Impacto teórico: el ímpetu epistemológico que caracteriza a la actividad de los filósofos de la ciencia tiene un impacto cercano a cero en la comunidad científica. Los propios implicados, objeto de nuestros sesudos estudios, no muestran interés alguno en nuestras investigaciones. Por lo tanto, no existe un debate real constructivo, tan sólo especulaciones entre observadores externos de lo científico, sin conseguir mejorar con tal actividad la mera teoría científica (protocolos, modelos estadísticos, diseño conceptual, etc.).
2. La Renovación práctica: este punto es una consecuencia lógica del punto anterior. Referido a la capacidad de hacer partícipe de los procesos científicos y de toma de decisiones en el sector empresarial, científico, económico, académico a aquellas personas que a través de aportes epistemológicos y de reflexión construyen nuevas ideas.
3. La Capacidad comunicativa: referida a la capacidad de comunicar al resto de sociedad sus propias ideas. Documentos con cantidades abrumadoras de textos técnicos indescifrables para el público no filósofo, publicados en revistas de compleja consulta



o libros con tirajes limitados. Según Vallverdú, la filosofía se cierra sobre sí misma, sin posibilidad de interactuar efectivamente con la gran cantidad de agentes implicada en la generación de conocimiento.

Así pues, se encuentra que la ciencia se debe transformar de nuevo para dar cabida a la filosofía. Esta a su vez debe transformarse en algo nuevo, bajo sus propios principios, permitiendo su incorporación gradual a eso que los no filósofos denominamos el "mundo real", que va más allá de los sentidos, según el mismo Platón, pero que explica la nueva naturaleza de esta sociedad. Las preguntas serían obvias entonces; ¿por dónde iniciar? ¿Podemos transformar la filosofía en un proceso interdisciplinar? ¿Es una cuestión del currículo? ¿Valdría la pena explorar los nuevos escenarios de esta sociedad a través de nuevas miradas filosóficas? ¿Cómo incorporar realmente a la comunidad de filósofos hacia la toma real de decisiones? ¿Cómo alcanzar un equilibrio medido y un diálogo instaurado entre lo teórico y filosófico y lo pragmático?...

## Conclusiones

Entre ciencia y filosofía existe un estrecho lazo que permite no solo el análisis del pensamiento sino su desarrollo. Se constituye así la filosofía en una herramienta que permite apostarle a situaciones que faciliten la resolución de problemas y el avance científico en cada área de la ciencia. Para que esto suceda, las ciencias y la filosofía están llamadas a realizar un diálogo permanente y a transformarse en objeto que supere su propia epistemología y que le de elementos a la sociedad para que, apoyadas en ellas, se supere a si misma y a los problemas que de ella nacen.

Nuevas visiones de lo que implican las matemáticas constituirán herramientas más poderosas que le permitirán a niños y jóvenes encontrar nuevas dimensiones de lo que significa "hacer matemáticas" y cómo ellas se constituyen en una interpretación de la realidad, ayudan a resolver sus propios problemas de una forma más significativa, y de paso divertirse y entusiasmarse más por ella.

El desarrollo de la educación matemática no solo implicará mejores habilidades matemáticas sino el desarrollo de habilidades y cualidades transversales que trascienden el ámbito de lo numérico y que se constituyen en elementos centrales de la sociedad, algunos de ellos son: el pensamiento lógico intuitivo, la resolución de problemas y pensamiento algorítmico, entre otros. En ese proceso, es clave entender cómo ciencia y filosofía se adapta a los nuevos contextos mediados por tecnologías.

## Referencias

- AZCARRAGA, J. (2003). Artículo Ciencia y Filosofía. Revista Método. Universidad de Valencia, España.
- BEORLEGUI, C. (2016). Ciencia y filosofía deben complementarse como visión del mundo. En [http://www.tendencias21.net/Ciencia-y-filosofia-deben-complementarse-como-vision-del-mundo\\_a42685.html](http://www.tendencias21.net/Ciencia-y-filosofia-deben-complementarse-como-vision-del-mundo_a42685.html) el 26 de septiembre de 2017. Universidad de Deusto, Bilbao
- CIFUENTES, J. y PEDRAZA, J. (2016). Teorías no euclidianas y Filosofía de la Ciencia siglo XX: tendencias epistemológicas siglo XXI. *Revista Criterios*, 23(1), 211-229. Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia
- GIRALDO G., Ana M. (2008). Verificación versus falsación. Criterio de demarcación en Carnap y Popper. *Revista Cuadrantephi* No. 17. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- SENIOR M., J.E. (2001). El surgimiento de las teorías no euclidianas y su influencia en la filosofía de la ciencia del siglo XX. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, año/vol. 2, número 4-5 Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia pp. 45-63
- TEJADA, D.M. (2003). Geometrías No-Euclidianas. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Colombia.
- UNESCO (2005). Proclamación de un día mundial de la filosofía. Conferencia General 33a reunión, París. Tomado en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001402/140277S.pdf> el 25 de septiembre de 2017
- VALLVERDÚ, Jordi (2010). Para qué sirve la filosofía de la ciencia?. Universitat Autònoma de Barcelona, España En <http://www.revistacts.net/elforo/377-el-debate-ipara-que-sirve-la-filosofia-de-la-ciencia> el 26 de septiembre de 2017.