

UNA BREVE MIRADA DESDE LA GÉNESIS DEL PENSAMIENTO CREATIVO Y SU EVOLUCIÓN HASTA LA CIENCIA DEL PROYECTO

ERIC BARRIOS PÉREZ¹,
MILENA SOSA² y
WILVER CONTRERAS MIRANDA³

A BRIEF OVERVIEW AT THE GENESIS OF CREATIVE THINKING AND ITS EVOLUTION TOWARD PROJECT SCIENCE

RECIBIDO: 11-03-09

ACEPTADO: 10-09-09

- 1 Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Programa de Estudios de Doctorado en Arquitectura. Universidad Nacional Experimental de Guayana, Centro Biotecnológico de Guayana, E-mail: ericjbarrios@yahoo.com
- 2 Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, E-mail: milenasosa@idec.arq.ucv.ve
- 3 Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, Laboratorio Nacional de Productos Forestales, E-mail: wilver@ula.ve

RESUMEN

Este trabajo es el primero de una serie de tres documentos, los cuales están relacionados entre sí y pretenden dar un recorrido desde los primeros pensadores que dieron origen a la ciencia, a las primeras metodologías y métodos para la resolución de problemas tanto simples como complejos, hasta llegar a la consolidación del origen de lo que hoy se conoce comúnmente diseño y su alto nivel de especializaciones, llámense diseño arquitectónico, industrial o gráfico, entre otros. Éste es la interfase que permite obtener respuesta a las necesidades que dieron origen esos mismos problemas, enfocado desde las nuevas metodologías y métodos surgidos a través de la evolución del pensamiento humano filosófico, humanístico o racional. En esta primera parte se aborda con un breve resumen la parte histórica, desde la antigüedad hasta finales del siglo XX, donde se podrá apreciar como evolucionó la teoría del conocimiento, enfocado desde sus principales y más importantes actores, hasta lo que se ha venido a denominar *La Ciencia del Proyecto*.

Palabras clave: método, diseño, problema, conocimiento, proyecto.

ABSTRACT

This is the first of a series of three interrelated articles that attempt to examine the first thinkers that gave birth to science, the first methods and methodologies for solving simple as well as complex problems, and the consolidation of the origin of what is now commonly known as "design" and its high level of specialization, such as architectural, industrial, and graphical designs, among others. This is the interface that allows finding answers to the necessities that originated those problems, with focus on the new methods and methodologies derived from the evolution of philosophical, humanistic, and rational thinking. This first paper will give a brief summary of the historical part; starting from ancient times to the 20th century, where it will be appreciated how the theory of knowledge evolved, focusing on its principal and most important performers, to what has become to be known as *Project Science*.

Key words: method, design, problem, knowledge, project.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se inicia realizando un breve recorrido histórico sobre la evolución del conocimiento humano y como esa actividad intelectual generada en los inicios de la historia, ha ido evolucionando para dar origen al diseño como una interfase entre el problema y la obtención de su respuesta. Pudiéndose especular que el primer acto creativo del hombre estuvo signado por el ensayo y error a fin de encontrar una respuesta para satisfacer sus necesidades.

Con el transcurrir del tiempo se puede afirmar que la actividad intelectual fue más valorada que la propia actividad artesanal, pues ésta última estaba destinada al populacho. Por esto, muchos de los grandes filósofos se negaban a escribir sus diálogos, pues la actividad física no era considerada como una actividad digna de su estatus, siendo sus discípulos los encargados de llevar a cabo dicha tarea. Es por esto que hubo un gran desarrollo intelectual en esas primeras etapas evolutivas de la humanidad, pero poco a poco fue cambiando, con el tiempo el saber hacer logra prevalecer sobre el saber por saber, sobresaliendo la técnica sobre las demás cosas dando ese salto histórico a lo que se consideró como el inicio de la Revolución Industrial, el año de 1830, sentando las primeras bases para el desarrollo moderno del diseño arquitectónico, industrial y de ingeniería.

2. DESDE LA GÉNESIS DEL PENSAMIENTO CREATIVO AL PROCEDER DEL DISEÑO HASTA LOS LÍMITES DE LA CONTEMPORANEIDAD

La acción de reflexionar mentalmente es un acto mágico que engloba, aún en la actualidad científica y tecnológica de la contemporaneidad, un contexto de mayores especulaciones y aproximaciones, pero cuya complejidad está ligada a la actividad que desarrolla el hombre con su sistema neurológico que interconecta al

cerebro, donde se gesta la actividad de pensar, con otros órganos; incluso si este hecho abarca la necesidad de solventar problemas sencillos hasta los intrincados caminos de la ciencia, tecnología y humanismo.

2.1 ¿ES LA NECESIDAD, PARTE CONTEXTUAL EN LA SUPERACIÓN Y SUPERVIVENCIA DEL HOMBRE, A PARTIR DE LA GÉNESIS DE LA CREACIÓN?

Autores como Ettore Sottsass (Biblioteca Salvat, 1984), Quirós (1998) o Contreras (2006), se han formulado esta pregunta, como una manera de reflexionar en el proceso de cómo el hombre ha solventado las pequeñas o grandes necesidades. Es fundamento del enunciado al proceso creativo y la acción de planificar para encontrar respuesta a infinidad de requerimientos desde la prehistoria hasta la actualidad. De ahí que el diseño surja como la interfase para obtener esas respuestas para suplir esas necesidades o problemas simples y complejos. Han sido hechos reales dentro de ámbitos específicos; vitales o superfluos; individuales o grupales; de defensa o de ataque para la supervivencia o dominación; para la ostentación, la segregación o la distinción del hombre dentro de una sociedad determinada.

Solucionar problemas, dentro de una o varias necesidades específicas, requiere de capacidades e intelecto. Gómez Senent (2003), dijo que existen operaciones implícitas en la resolución de problemas, como: relacionar, ordenar, considerar, coordinar, seleccionar y aplicar. Todo dentro del accionar continuo de la toma de decisiones en el proceso de análisis, síntesis y evaluación de los objetivos trazados.

Entonces, ¿Cómo pudo haber sido el primer acto creativo del hombre prehistórico ante la realización de la primera flecha? Otra gran cantidad de preguntas permiten especular cuales criterios llevaron a ese hombre a considerar cómo fueron los primeros intentos de seleccionar el tipo de piedra y el modo de

tallarla para generar su forma en punta; la fabricación y tipos de nudos para el amarre de la piedra al mango, bien de madera o de caña. Al idear una solución, de seguro predominó el ensayo y error que en un intervalo de tiempo no determinado, finalmente pudo encontrar la respuesta idónea. Por vez primera el hombre pudo **crear** y en ese proceso, logró **proyectar** y transmitir esa respuesta a sus otros congéneres.

Así, en el proceso de consolidar las civilizaciones antiguas, se fue dando paso a la génesis de las continuas preguntas e inquietudes del hombre por procurar respuestas a múltiples fenómenos naturales, a las formas de organización social; a las maneras de construir su hábitat seguro y confortable; a las estrategias de generar herramientas y equipos para la siembra y procurar alimentos, para el ataque, defensa, movilización y comunicación. Sus formas de trascender.

Por ello, los griegos Pitágoras (582-507 a.C.), Sócrates (470-399 a.C.), Platón (427-347 a.C.) y Euclides (300/325-265 a.C.), marcan los primeros fundamentos del pensamiento humanístico occidental, entendido éste como aquel conjunto de tendencias intelectuales y filosóficas destinadas al desarrollo de las cualidades esenciales del ser humano y de las matemáticas de las proporciones, que son las primeras reglas del diseño y su aplicación pragmática se representa en obras como el Partenón de Atenas (FIGURA 1) y en otra infinidad de obras griegas y que adoptadas posteriormente por los romanos, promulgan la arquitectura clásica con los órdenes dórico, jónico y corintio. Se debe reconocer que el humanismo como movimiento intelectual, es una de las bases del Renacimiento italiano (finales del siglo XIV al XVI) que se extiende a toda Europa, y cuyo método y filosofía se basaba en el estudio de los textos antiguos, caso de los filósofos de la Grecia antigua.

Con los filósofos griegos antes nombrados, Aristóteles (384-322 a.C.) discípulo de Platón, se catapultó con su sabiduría, como pilar fundamental del pensamiento occidental durante

siglos. De él, la expresión plasmada en su libro de metafísica: *"el todo es más que la suma de las partes"*, donde se valora el concepto de la síntesis. Ya en el siglo I (a.C.), período de máximo esplendor del Imperio Romano, la forma de pensar, construir y redimensionar la arquitectura e ingeniería griega es sumida a los intereses y grandeza de Roma. De ahí, surge Vitrubio (70-25 a.C.) y crea su *"Tratado de Arquitectura"* realizado en 10 libros durante los años 35 y 25 a.C., los cuales incluyen las temáticas de hidráulica, técnicas decorativas, construcción, fabricación de piezas diversas y elaboración de maquinarias. Este tratado expone las características y formas de uso de los materiales, las reglas tanto para el diseño como para la construcción.

Se puede acotar que Vitrubio fue el primer filósofo de la arquitectura y de la ingeniería que logra distinguir y caracterizar el diseño como pilar base y punto de partida en el desarrollo exitoso de un proyecto y su posterior fase de construcción. Y es que Quirós (1998), expone que la apariencia o *"materialidad"* del producto construido cambia, evoluciona, tiene un lógico deterioro y concluye su función: sin embargo la actitud del diseñador es eterna, como la *"inmaterialidad"*. Y es que el diseñador, como creador, es un actor social cuyo producto, como símbolo, interactúa creando cultura e incide en la conducta de cada miembro de esta sociedad.

De ahí que, el período donde se resaltan los valores *"inmateriales"* y marcan pauta en la sociedad, proyectando y alcanzando su pináculo



FIGURA 1.
Vista del Partenón de Atenas tomada por Kallistos (2009).

es en el Renacimiento, desde la Italia de la Edad Media al resto de la sociedad occidental de ese tiempo; siendo sus grandes autores y creadores, entre otros: Filippo Brunelleschi (1377-1446 d.C.); Donato d'Angelo Bramante (1444-1514 d.C.); Leonardo da Vinci (1452- 1519 d.C.); Miguel Ángel Buonarroti (1475-1564 d.C.); Andrea Palladio (1508-1580 d.C.).

El pensamiento procura ser racional y el diseño se ratifica en la búsqueda de identidad empezando, a opinión de los autores, la génesis del *diseño de autor*, donde no se puede negar la firma creativa indeleble de un Brunelleschi con la formulación de las leyes de la perspectiva central y la construcción de la cúpula de la catedral de Florencia; de Bramante en *Santa María delle Grazie* en Milán; de Miguel Ángel en el diseño de la *Basílica de San Pedro Alejandrino* del Vaticano en Roma; de Palladio con sus múltiples diseños de villas como Villa Godi y Villa Pajona, pero especialmente el tratado de "*I Quattro Libri dell'Architettura*" (Los cuatro libros de arquitectura); donde todos ellos en sus grandes obras, pudieron desarrollar sus metodologías y métodos particulares en la forma de concebir un producto construido, llámese iglesia, palacio o máquina de guerra.

Con el incipiente *diseño de autor*, se sientan las primeras bases del diseño arquitectónico y de ingeniería, y con esas metodologías y métodos, estos creadores pudieron hallar la solución más apropiada a sus proyectos, a la concepción artística y las posibilidades tecnológicas del momento. Este contexto histórico y humanístico, da paso desde el neo clasicismo con visión antropocéntrica al Barroco, y éste, desde Europa a América por medio del proceso de la conquista española, portuguesa e inglesa.

Así se da un salto histórico hasta llegar a la consolidación de la I Revolución Industrial en 1830, aunque ya el inglés James Watt (1736-1819 d.C.) había creado la máquina a vapor en 1769, dando paso a la Edad Moderna con el nacimiento de la enciclopedia y el funcionalismo como

fundamento a todo un cambio de paradigmas socio-productivos-constructivos; la producción industrial masificada de productos textiles, maquinarias a vapor, ferrocarriles, estructuras de acero para puentes y edificaciones, entre otros. Es el umbral del pensamiento positivista y donde en el proceso de diseño hace que prevalezcan los objetivos de la estética y la funcionalidad.

Y es que la modernidad no se enmarca hasta el siglo XIX, sino que se proyecta hasta los límites de inicio del siglo XXI con la contemporaneidad, la cual se caracteriza por una visión prospectiva del diseño de vanguardia, sin dejar que ocurran los movimientos neo clasicistas, neo modernos y otros. Se ratifica la figura del diseño de autor como proyección exitosa del marketing de productos industriales, de arquitectura, urbanismos y paisajismo. La ciencia y tecnología es la plataforma de la innovación como base de competitividad y futuro de una organización.

Es a mediados de la segunda mitad del siglo XX y dentro de la modernidad, donde se especializa el diseño (diseño arquitectónico, diseño de ingeniería, diseño industrial, diseño gráfico, etc.) y con ello, la teorización sobre toda la compleja temática que involucra a las teorías, metodologías, métodos y aplicaciones del diseño, todas enmarcadas dentro de lo que Gómez Senent (1997), ha venido a denominar de manera indistinta como "*La Ciencia del Proyecto*".

Entre las reflexiones sobre el proceso de diseño, estudiado por *La Ciencia del Proyecto*, se puede indicar lo expuesto por Uzcátegui (1987), de que el mismo se inicia con la aparición del problema, y este último, nace de la discrepancia reconocida entre lo que es y lo que debería ser. Es decir, el problema surge por la incomodidad o malestar de alguna circunstancia y cualquier intención; para resolver esto se debe procurar la búsqueda de soluciones para eliminar esta discrepancia y hacer que la incomodidad o malestar desaparezca. Justo en ese momento es donde el diseño entra en juego para crear los objetos que suplan esa necesidad.

Por consiguiente, el acto creativo de los hombres se ha visto caracterizado por muchos movimientos y estilos arquitectónicos-artísticos, que según el período histórico han sido denominados, como Clásico, Barroco, Arts and Crafts, Art Nouveau, Art Déco, u otros. Unos han sustituido por el agotamiento de propuestas creativas a otros en el tiempo y muchas veces, la novedad significaba el recurrir a estilos de épocas pasadas, ejemplo el neo clásico o post modernismo.

No se puede dejar de lado al compendio conceptual de lo que ha significado el proceso histórico de la génesis, desarrollo y consolidación del proyecto, englobado desde las primeras *Teorías Sistémicas* que involucran a la psicología (*problem solving*) con *La Gestalt* (forma/patrón) en Alemania en su primer período entre los años 1910 a 1916, Wallas (1926) y otros; la *Teoría de Sistemas*, desde Aristóteles a Bertalanffy (1949); la Ingeniería de Sistemas, desde Hall (1962), Hubka (1980) y Blasco (1988) proyectadas a Aguinaga (1994) y De Cos (1995); las propuestas de metodologías de diseño desde Woodson (1966) y la Escuela de la Bauhaus en los años 1919 a 1933; Bonsiepe (1985) y Jones (1970; 1982; 1985) en los años setenta y ochenta; las teorías de diseño propuestas por Asimow (1962; 1968); La Ciencia del Diseño propuestas por Simon (1969), Cross *et al.* (1981), Dixon (1987) y Cross (1993); *La Teoría de la Ciencia del Proyecto* (o Diseño) de Lakatos (1983) y Kuhn (1962); todas en su compendio procuran el desarrollo de la propuesta de Gómez Senent (2003), dentro de un área de investigación abierta, *La Ciencia del Proyecto* y su *Teoría de las 6 dimensiones*, la cual da paso, dentro de la concepción del desarrollo sostenible a la propuesta de Contreras (2006), que ha venido a definir como *La Teoría Multidimensional Ambientalmente Integrada* y su metodología de aplicación el *Diseño Ambientalmente Integrado* (dAI).

3. EVOLUCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO HASTA LA CIENCIA DEL PROYECTO

La *Teoría del Conocimiento* ha sido tratada por una gran diversidad de filósofos, de cómo el hombre utiliza su pensamiento y su inteligencia y lo que está a su alcance para resolver problemas y afrontar su solución, siendo éstos el mecanismo de avance de la humanidad (Gómez Senent, 2002).

El hombre, desde que es hombre, se ha distinguido de los otros seres vivos por tratar de averiguar cómo operan las cosas que le rodean, y en esta búsqueda de conocimiento no había seguido un modelo específico, pues la búsqueda de resultados es típico de la ciencia moderna; ratificado por Platón (427-347 a.C.), quien proponía que la vía de acceso a la verdad era el abandono del mundo empírico, del mundo sensorial a favor de un acceso mediante una contemplación puramente intelectual, es decir, el acceso a la verdad no es a través de los sentidos, es a través de una actividad intelectual, distinguiéndose al hombre de cualquier otro ser viviente.

Aristóteles (384-322 a.C.) (FIGURA 2), puede ser considerado como el primer filósofo de la ciencia (clasifica por primera vez las ramas de la ciencia), pues fue el primero en reflexionar acerca de los problemas del conocimiento y sobre el fundamento de lo que se conoce y sobre lo que no se conoce. Al contrario de los

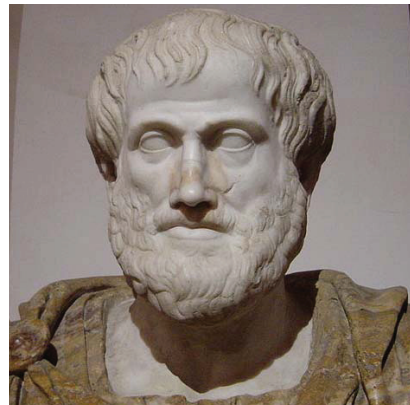


FIGURA 2.
Busto en mármol de Aristóteles ubicada en el Palazzo Altaemps de Roma.
Fuente: Dall'Orto (2009).

pensamientos de Platón, Aristóteles afirma que el hombre viene al mundo sin ningún conocimiento, con la mente como si fuera una hoja de papel en blanco y todo el conocimiento proviene del exterior.

Conocer significaba para él aprender lo que somos, aprender lo que algo es, y se conoce algo cuando se sabe lo que es, es decir, es conocer su forma, en pocas palabras, es estar informado descartando la materia. Afirmaba que el que conoce juega un papel totalmente pasivo, debe recibir lo que se le muestra de afuera sin alterarlo, es decir, el acto cognoscitivo pleno es la contemplación (después de haber aprendido a ver) sin afectar lo contemplado (en la actualidad sería una perversión lo que hacen los científicos al hacer un experimento) y, si se logra ver lo que se muestra, se logra captar la esencia de la cosa pudiendo decidir con fundamento que lo que es "es" y lo que no es "no es"; es decir, puede hablar con verdad (*Aletheia*) (pensamiento totalmente opuesto al escepticismo). Para Aristóteles los principios de la ciencia no son verdades contingentes, sino que son verdades necesarias, autoevidentes, que no pueden ser falsas, pues reflejan lo que sucede en la naturaleza.

Aristóteles decía que la materia y forma son dos principios explicativos de la realidad, no dos componentes de la realidad, es decir, se tiene una unidad y se trata de inteligibilizarla y para ello se proponen dos principios para poder interpretarlas y poder explicarla, la realidad

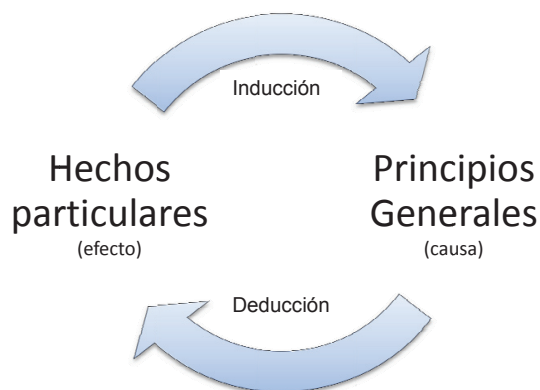


FIGURA 3. Método inductivo deductivo de Aristóteles. Fuente: elaboración propia.

existente (no puede haber una materia sin forma y no puede haber una forma sin materia). Y como decía Heráclito (535-484 a.C.), la naturaleza gusta de ocultarse y el sabio logra evidenciar y ver lo que la cosa es tal como ella es. Resumiendo esto se puede decir que "el que tenga ojos y saber verá lo que es y lo único que tiene que hacer es ver" (A. Vallota, comunicación personal, abril 25, 2006).

Entonces, Aristóteles ve a la investigación científica como una progresión de las observaciones de los hechos particulares a los principios generales (este paso se conoce como inducción), y a partir de esos principios generales le permite explicar los hechos particulares (este paso se conoce como deducción) (FIGURA 3), es decir que se pasa del conocimiento de un hecho (efecto) al conocimiento de las razones del hecho (causa) que a su vez explican el hecho (efecto), y solamente una explicación alcanza el rango de científica cuando se ha completado todo este ciclo.

Y para que ésto ocurra, Aristóteles estableció las condiciones y las restricciones que regulan este proceso permitiendo una articulación adecuada de los argumentos, ésto se llamó *lógica* y fue uno de los logros más grandes de este filósofo. Esta concepción tenía un problema, aunque el razonamiento inductivo sea correcto y las premisas sean verdaderas, la conclusión posiblemente no sea concluyente, todo este razonamiento solo pretende brindar algún fundamento a la verdadera conclusión, es decir, que la inducción solo presenta conclusiones probables por lo que nunca podría ser una ley sino una generalización (FIGURA 4).

Pero, el razonamiento deductivo concluye con necesidad, es decir, si las premisas son verdaderas y los argumentos son correctos la conclusión son necesariamente verdaderas (FIGURA 5). Ésto hace que paulatinamente la deducción vaya cobrando mayor peso en una ciencia, por lo que la verdadera estructura de la ciencia solo podía ser deductiva, cobrando

fuerza con los trabajos de Euclides (Arquímedes, 287-212 a.C.) y reafirmado por el filósofo austríaco Karl Popper (1902- 1994 d.C.) ya en el siglo XX.

En el Medioevo, el erudito inglés franciscano Roberto de Grosseteste (1175-1253 d.C.), precursor de la filosofía moderna, en particular por su influencia sobre Roger Bacon (1214-1294 d.C.), Guillermo de Ockham (1280/1288-1349 d.C.), y el Beato Juan Duns Scoto (1266-1308 d.C.), replantea el método científico presentado por Aristóteles y reafirma el método inductivo-deductivo.

Este pensador interpretó la inducción como la resolución de los fenómenos en sus constituyentes más elementales (análisis), mientras que la deducción la interpretó como la reconstitución del fenómeno original (síntesis), cambiándole el nombre a resolución-composición y aplicándolo en la resolución de varios problemas como al estudio de la luz. Realiza todo el ciclo completo del proceso aristotélico, convirtiéndose en el padre de lo que se llama en la actualidad **experimentos controlados**. Además de delinear la primera propuesta para rebatir hipótesis, afirmando "*si una hipótesis implica cierta consecuencia y esta consecuencia no se da, entonces, la hipótesis es falsa*".

Roger Bacon, discípulo de Grosseteste, hace hincapié en la necesidad de un conocimiento preciso de los hechos desarrollando más los aspectos de la inducción reforzando la observación con la mayor cantidad de experimentos para poder afirmar algún principio, por supuesto, sin abandonar las propuestas de Aristóteles. Bacon afirmaba que no basta con un principio general para explicar un solo caso en particular, pues si ha de ser general debe dar explicaciones de otros casos similares, utilizando el método de falsación para descartar las alternativas que no correspondan y solo queden las que realmente producen el efecto.

Juan Duns Scoto concuerda con Aristóteles en ciertos aspectos, y se inscribe en el problema del estatus cognitivo de la ciencia afirmando que la verdad de un principio se deriva

- 1) B_1 tiene la propiedad Z
- 2) B_2 tiene la propiedad Z
- 3) B_3 tiene la propiedad Z
- 4) B_4 tiene la propiedad Z

Conclusión: todas las B tienen la propiedad Z

FIGURA 4. Razonamiento inductivo.
Fuente: Elaboración propia.

- 1) Todos los C son K
- 2) Todos los L son C

Conclusión: todos los L son K

FIGURA 5. Razonamiento deductivo.
Fuente: Elaboración propia.

del significado de los términos con que lo expresamos (**verdad necesaria**), aunque ese significado también se derive de la experiencia (**verdad contingente**). Para indagar más en las relaciones causales hizo aportes al método del acuerdo que consistía en indagar todas las circunstancias en que se presenta un efecto y constatar y comparar cuales son las circunstancias que produce ese efecto (FIGURA 6), es decir,

- 1) $e \longrightarrow ABCDE$
- 2) $e \longrightarrow ACE$
- 3) $e \longrightarrow ABD$
- 4) $e \longrightarrow ACD$
- 5) $e \longrightarrow ABE$

Se infiere que e es efecto de A . Se establece una relación causal entre A y e

FIGURA 6. Método del acuerdo.
Fuente: elaboración propia.

mejora el método pero debilita la conclusión, dando la oportunidad a que Dios intervenga en los fenómenos naturales.

Ahora bien, Guillermo de Ockham afirmaba que la naturaleza opta siempre por el camino más simple (pensamiento que choca con lo expresado hasta ahora, pues la simplicidad o complejidad son características humanas y no divinas) por lo que la ciencia cuanto más simple sea, mejor. Su método trata de eliminar todos los entes superfluos explicativos reduciéndolos al mínimo (*navaja de Ockham*), es decir, entre dos teorías elige la más simple. Y desarrolla el *método de la diferencia* para averiguar las relaciones causales. En otros términos, dada dos circunstancias o más (1, 2, 3, ..., n), en una de ellas aparece el efecto (**e**) y en esa circunstancia hay presente un factor (**A**) y cuando no aparece el efecto está ausente ese factor, entonces ese factor puede ser la causa de ese efecto (FIGURA 7).

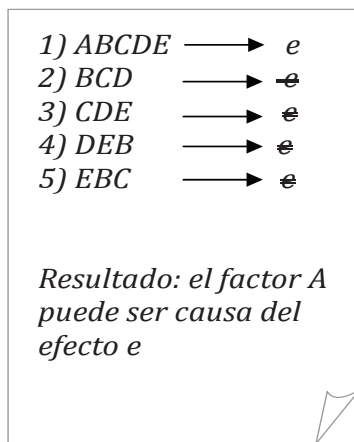


FIGURA 7.
Método de la diferencia.
Fuente: Elaboración propia.

Todo esto hace que poco a poco se incrementen las objeciones a la idea de que se puede conocer a la naturaleza, por lo que cada vez la naturaleza se va haciendo más inaccesible a nuestros conocimientos.

A partir, del siglo IV y principalmente a partir del siglo XII, la filosofía aristotélica deja de brindar fundamento teórico al quehacer de los artesanos, comerciantes y burgueses que tienen que resolver problemas prácticos que tampoco

pueden ser explicados por el cristianismo, poniendo en duda a cualquier tipo de fe. Lo único que queda al hombre es volverse sobre sí mismo, es decir la concepción antropocéntrica, lo cual implicó un giro de 180°, dando pie al surgimiento del *Humanismo* como movimiento intelectual filológico, filosófico y artístico europeo estrechamente ligado al Renacimiento. El saber sigue siendo algo valorado, pero no el saber por saber, sino el saber hacer, predominando este último, viéndose afectada, entre otras, la teoría del conocimiento. Introduciendo cambios que están simbolizados en el Renacimiento. Y en vista de que Aristóteles ya no servía para sustentar el trabajo técnico resurge el escepticismo.

Con Galileo Galilei (1564-1642 d.C.) aproximadamente en el año 1600, proyecta la física matemática o cuantitativa siendo complementada por Descartes, quien es el polo opuesto a todo lo propuesto por Aristóteles. Éste, primero afirmaba que el mundo estaba escrito en lenguaje matemático y por eso se podía aplicar las matemáticas al mundo. La Iglesia Católica se opuso a esto de forma muy contundente. Además establece el moderno método científico basado en la observación y la experiencia.

Luego entra en juego el pensamiento del francés René Descartes (1596-1650 d.C.), quien manifestaba que *la ciencia es la verdad*, es decir, el conocimiento de las cosas tal como las cosas son y el conjunto de ese saber es la ciencia, y el acceso a este saber estaba dado mediante el ejercicio de la razón (asumiendo el significado de esta palabra como entendimiento), excluyendo lo probable y utilizando las matemáticas como modelo del saber cartesiano, es decir el modelo de la ciencia (de esta forma se enfrenta al problema de la inaccesibilidad de la verdad proveniente del escepticismo). Se aproxima a la naturaleza desde afuera y se convierte en un objeto, en este caso la ciencia se concibe como autosuficiente, es decir, capaz de agotar las posibilidades de un acercamiento racional al

objeto, si venimos desde el exterior, lo observado es ajeno al observador, y ésto es lo que pretende ser objetivo, el observador (el científico) respetando esta mirada ajena al mundo, como un espectador debe tener el rigor y la exactitud de su lenguaje (*lenguaje matemático*), debe encontrar cosas complejas y simplificarlas mediante el análisis (separar las cosas complejas en cosas simples) (FIGURA 8).

Cuando se encuentran las cosas simples se someten a las leyes, cuando las someten a las leyes, se inteligibiliza el problema que se está tratando, y para simplificar, se debe tomar algo y dejar algo, se deja lo que hace a la peculiaridad y a la particularidad del fenómeno a instalarnos en la generalidad y esa generalidad son las cualidades primarias, pero ese particular que está quedando postergado, luego reclamaría su lugar.

De esta forma Descartes recurrió al método para buscar los fundamentos de esta verdad, la que a su vez está basada en las representaciones de la conciencia.

El método estaba claramente delineado en la concepción aristotélica, "... si yo quería conocer la cosa, tenía que dejar que ella se mostrara ante mí y aprehender lo que ella es". En el método cartesiano, el propio método es el punto de partida, es procedimiento y es meta, donde las cosas se van a dar verdaderas o falsas.

Para Descartes, su método del descubrimiento, es la herramienta para avanzar en la ciencia y de descubrir. Al toparse un científico o persona con un fenómeno y mediante el análisis indaga siempre el saber de algo, es el saber de sus causas, si uno no sabe de sus causas no sabe, está informado, pero no sabe. Cuando uno se topa con un fenómeno cualquiera, mediante el análisis se puede ir del efecto a descubrir la causa; cuando se conoce la causa se conoce el efecto.

La síntesis es el camino inverso, deriva los efectos de las causas y para Descartes éste es nada más que un modelo expositivo, pero no es el modelo que permite descubrir. Conociendo el

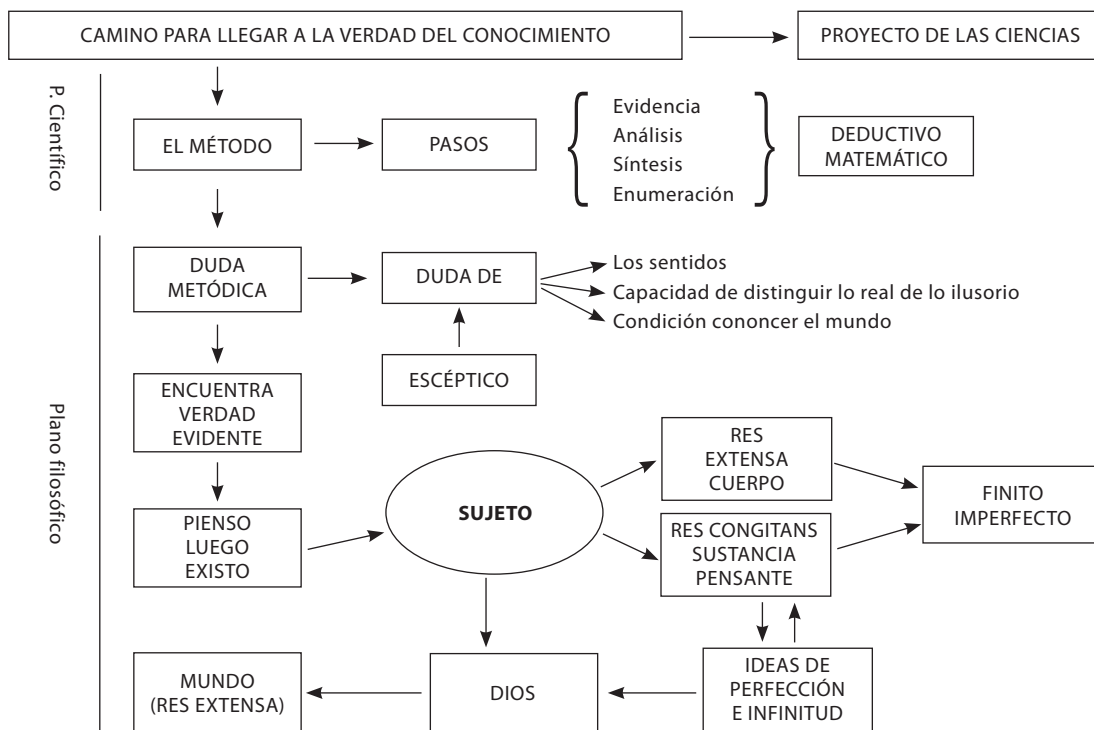


FIGURA 8. Esquema del método propuesto por Descartes en su libro del Discurso del Método. Fuente: Frías (2008).

efecto se puede descubrir la causa, pero solo conociendo la causa es casi imposible conocer al efecto, es decir, si solo se conoce la causa esto hace que se tengan infinitos efectos posibles. Y éste lo llama el *método de la exposición*.

Descartes revisa sus conocimientos, pero como es imposible revisarlos todos, se centra en la base en la que se apoyan sus conocimientos. Al igual que una casa si se destruyen los cimientos se viene abajo. De esta forma Descartes desecharía todo lo que no fuera verdadero adoptando un principio metodológico muy riguroso, y va a decir: *"de todo aquello que yo pueda tener la menor duda lo voy a descartar como si fuera falso"*, concluyendo que, *"la información sensorial no es camino hacia la verdad, por lo tanto, todo lo basado en la información sensorial es dudoso y lo puede descartar, sin embargo, no cabe duda de que pienso, porque con cuerpo o sin cuerpo, con mundo o sin mundo, con sentidos o sin sentidos, con matemáticas o sin matemáticas... pienso, si pienso... existo"* (A. Vallota, comunicación personal, mayo 30, 2006). Éste es el fundamento de todo el conocimiento y nadie ha encontrado un fundamento más sólido que esta posición cartesiana, instalándose en el sujeto moderno y todo lo demás será el objeto



FIGURA 9.
Isaac Newton, físico trascendental para el avance de la física.
Fuente: Retrato realizado por Sir Godfrey Kneller (Kneller, 2009).

de su pensamiento estableciéndose de esta forma la dualidad sujeto-objeto.

Y es que los objetos tienen distintos tipos de cualidades, una de ellas surge con la interacción entre el objeto y el sujeto llamado cualidades secundarias (ej.: un color o un sabor agradable, etc.). La otra cualidad surge cuando no existe una interacción del objeto con el sujeto, son las que eventualmente Dios garantiza que son verdad, éstas son llamadas cualidades primarias (nombrada anteriormente) (forma, ciertas dimensiones y movimientos, etc.). La ciencia que trata estas cualidades primarias es la física, dando fundamento a la física-matemática y si todas las cualidades no son reducidas a la física-matemática son cualidades secundarias, abandonando definitivamente el mundo aristotélico de las cualidades entonces pasamos a habitar un mundo de cantidades y este mundo (físico-matemático) se vuelve ajeno al mundo que nosotros vivimos (mundo de cualidades). Es justo en ese momento cuando la ciencia se apartó del hombre común, quedando en un territorio sólo para científicos separándose del hombre cotidiano (A. Vallota, comunicación personal, mayo 30, 2006).

En pocas palabras, Descartes unió saber con técnica y dijo que el hombre podía escuchar los misterios de la naturaleza, descubrir leyes y ponerlas sumisas a las órdenes del hombre, dando el fundamento teórico para que luego Isaac Newton (1643-1727 d.C.) (FIGURA 9) lo concretara. Éste reordenó al mundo en torno al optimismo, fundado en la confianza en lo que podía crear y lograr el sujeto, es decir, que se reúne lo que había estado separado durante toda la antigüedad: el pensamiento teórico dominado por el saber y una actividad técnica.

La física como pura teoría, a partir de lo propuesto por Newton, ya no trata de responder a la naturaleza, sino que la física fuerza a la naturaleza a responder y a obedecer predeciblemente las fuerzas con que la experimentación la están interrogando. Todo pasa a estar sometido

a verificación y a verdades generales para todo el universo que se pueden establecer, medibles y manejables de procesos dominables y predecibles. Lo que da la clave de las leyes que rigen toda la creación. Y ésto es un duro golpe para el mundo con cualidades, supersticiones y efectos causísticos, como bases del empirismo en buena medida.

Newton adopta una posición radicalmente diferente a la de Descartes, en cuanto a la ubicación que ha de tener la ciencia (Física de Newton). Descartes afirmaba que hay una unidad de saberes denominada el *árbol de la ciencia*, en el cual las raíces son la metafísica, el tronco es la física y encima están las distintas ramas del saber. Newton corta este árbol, para él la física no necesita de la metafísica para su desarrollo, la física es una cosa y la metafísica es otra, y en muchos sentidos ésto va a ser un retorno a Aristóteles pues existe una distinción de saberes. Ésto tuvo dos grandes consecuencias:

- a) La metafísica, es un saber que se pregunta por lo real, ¿qué es lo real? si yo corto la física de la metafísica, la física ya no trata más de lo real, la física trata de los fenómenos, la física será una saber destinado a salvar los fenómenos. La física no se va a preocupar de indagar en la naturaleza de las cosas, se va a referir a la naturaleza de las cosas pero no la va a estudiar, va a salvar los fenómenos.
- b) La física con Newton tiene un gran desarrollo y va a tener su sitio específico, la metafísica que es el quehacer de los filósofos y de los poetas va a tener otro sitio específico. Si lo primero es ciencia, lo segundo, ¿qué es?, y como resultado de ésto se separa de las ciencias de las humanidades, naciendo con Newton, y consolidándose con el filosofo alemán Immanuel Kant (1724-1804 d.C.) (FIGURA 10) considerado por muchos como el más influyente pensador de la era moderna, cuyas enseñanzas religiosas nada ortodoxas

basadas más en el racionalismo que en la revelación divina, le crearon grandes problemas personales con el gobierno de Prusia.

Ésto es solo un par de las consecuencias más importantes de la propuesta newtoniana, primero abandonar todo interés por la realidad, y segundo, separar a la física de cualquier otro saber y establecerlo como saberes alternativos y cuando no, encontrados.

Newton coincide con las cualidades primarias propuestas por Galileo (lo que se puede medir, es decir, los aspectos cuantitativos). Él las llama las cualidades manifiestas de las cosas, y sobre éstas la ciencia va a establecer un conjunto de proposiciones. Los enlaces que se puedan realizar entre esas proposiciones que se refieren a cualidades manifiestas de las cosas, no es lo que se ve, son cualidades cuantificables, medibles, que a su vez se refieren a las cualidades primarias de los fenómenos que constituyen las teorías.

Las teorías son estos enlaces que se pueden establecer entre proposiciones referidas a cualidades manifiestas. Y lo que no se puede medir son las cualidades ocultas de la materia (ej.: el tacto, lo agradable, etc.), eso no puede ser objeto de la física, ni del saber. El conjunto de proposiciones que se hagan respecto de las cualidades ocultas no son teorías, son meras

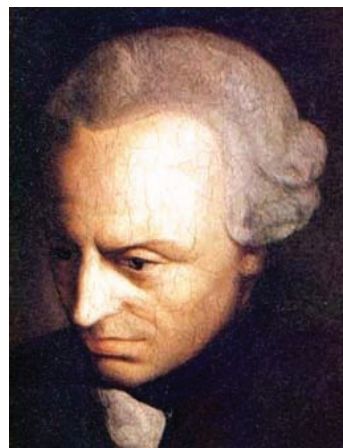


FIGURA 10.
Retrato de Immanuel Kant.
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Kant>

hipótesis. Entendiendo por *Hipótesis, como aquellas redes de proposiciones referidas a cualidades ocultas*, mientras que las *Teorías, son el conjunto de proposiciones referidas a cualidades manifiestas*. Cuando Newton habla de hipótesis no está hablando lo mismo que el común habla, ya que Newton dijo que no hacia hipótesis (*Hypotheses non fingo*).

Entonces, Newton rescata el método aristotélico inductivo-deductivo llamándolo *método del análisis y de la síntesis*. El nombre de análisis y síntesis lo puso de moda antes Descartes en su *Discurso del Método*, cuando presenta sus cuatro reglas del método (la teoría de la verdad, el análisis, la síntesis y la enumeración; FIGURA 8). Newton rescata las palabras pero no el uso que Descartes les dio.

Newton al no usar esas palabras como Descartes, debe partir de la observación de los fenómenos y remontarnos hasta los principios explicativos, y de allí, deducir los fenómenos de los cuales iniciamos el proceso. En esto Newton agrega un par de elementos; por un lado, insiste en la necesidad de realizar experimentos que confirmen las consecuencias de la síntesis; y por otro lado, en lugar de volver a los principios de los cuales partimos, ir más allá y tratar de explicar otros fenómenos, expandirse más allá de los fenómenos que promovieron la inducción. Él logra con este procedimiento sus mejores resultados con los trabajos realizados en la óptica y la mecánica dando un salto inductivo. Es decir, que los principios generales surgen de una intuición, un ver intelectual, no es una generalización. Ésto se puede observar en la Primera Ley de Newton (*Ley de Inercia*), donde éste puede haber visto cuerpos en movimiento, como lo vemos todos, pero nunca debió haber llegado a esta conclusión por una generalización, ésto es una intuición intelectual, pues es imposible verificar la Primera Ley de Newton simplemente con una observación. Es decir, Newton obtiene alguno de sus logros no por un ver de un fenómeno ni una generalización de

fenómenos, sino por una intuición intelectual, por lo que toda la física está apoyada en principios no observables. A pesar de ésto nos mantenemos diciendo que el método científico consiste en partir de la observación hasta llegar a los principios, cosa que no hizo Newton.

Newton no explica cómo lo hace, pues es imposible de constatación empírica, no puede surgir de la experiencia, ni puede ser refutado por la experiencia, pero él llegó a algo que no surge de los fenómenos y se debe retomar la idea de Aristóteles de que hay una intuición para acceder a los principios; que los principios no es una mera generalización, sino que hay una visión de los principios y ésto lo llaman los griegos el *nous* (capacidad de la razón para acceder de manera no discursiva, capacidad de ver a los principios), no es la conclusión de ningún razonamiento, es un ver de pronto, una visión, es una intuición mental.

Ahora, el pensamiento humano después de Newton se encuentra con el filósofo David Hume (1711-1776 d.C.) como una de las figuras culminantes del empirismo inglés. Éste introduce la naturaleza de la causalidad y quien no está de acuerdo con el dogmatismo de Descartes, pues renuncia a toda pretensión ontológica. Saber cómo es el mundo, afirmando que lo que se tiene como punto de partida de original es una afección del sistema sensorial, y eso ocasiona una impresión, la mente actúa de manera tal de que esa impresión se copia; esa copia de la impresión, es lo que llama una idea, es decir que todos los contenidos mentales son impresiones e ideas. Las impresiones son afecciones sensoriales, las ideas son copias de esas impresiones, con las impresiones no se puede hacer absolutamente nada y con las ideas si, se pueden combinarlas entre ellas (combinar ideas), pero solo sucede a nivel de ideas.

Además, Hume afirmaba que si un asunto no trata de números o de hechos, entonces el juicio solo puede tener confusión y falsedades, él se basa en una distinción lógica y en una

definición. La distinción es que Hume considera que hay dos tipos de proposiciones, o proposiciones empíricas, que son las que se refiere al asunto de hechos, o proposiciones analíticas, que son las del tipo de las matemáticas. Solamente es significativa una proposición que sea empírica o que sea analítica. Pero la ciencia siempre va a pretender establecer relaciones causales y va a pretender que las relaciones causales de la ciencia, tengan carácter de universal y necesaria. Lo que va a decir Hume es que lo más que se puede hacer es establecer hábitos y costumbres por lo que olvídense de universal y necesaria, pero, si se olvida de eso se queda sin ciencia.

Hume rechaza que se pueda tener ideas abstractas, siempre se tiene una idea concreta. Ejemplo: si me preguntan por un árbol, ¿pienso de un árbol en específico? O ¿en un árbol?

Entonces, al ubicarse el presente análisis en la segunda mitad de 1700, como ya se trató, se tiene un gran impacto científico producido por una física-matemática que, por un lado, se apoya en la geometría euclidiana y los desarrollos de la geometría analítica surgidas con Descartes y, por otro lado, una propuesta como la física de Newton que constituyen las dos grandes ramas de la ciencia en ese momento. Además, se tiene algunos problemas del conocimiento surgidos de la esencia cartesiana, a partir de la propuesta de Hume sobre las impresiones e ideas, generando la ausencia del fundamento metafísico de la física de Newton, lo cual conforma un cuadro muy exitoso en muchos sentidos, llegando a Kant, quien conforma una propuesta filosófica resumida conceptualmente y más o menos integral.

A diferencia de lo que se había planteado Descartes en relación a una investigación en pos de un conocimiento por tener, Kant va a proponer una *Teoría del Conocimiento* pero de un conocimiento que ya se tiene, que son, la matemática de Euclides y la física de Newton.

Kant va a considerar como tema los principios del conocimiento humano, una vez

más, que es algo a lo que este filósofo va a llamar metafísica. ¿Conocimiento de qué?, Kant se ocupa del conocimiento del objeto, es decir sustituye el conocimiento del ente por el conocimiento del objeto. Y ¿en qué consiste esta sustitución?. La respuesta a esto radica en la distinción entre representaciones, entes y objetos. ¿Cuáles serían las posibilidades?, básicamente serían dos, una, que los objetos son los que engendran nuestras representaciones; y segundo, que nuestras representaciones engendran los objetos. La solución, en el caso de la primera opción estaríamos en el modelo clásico de una pasividad de nuestra mente, frente a lo que viene afuera de nuestra mente. En el segundo caso, estaríamos en el caso de Dios.

La solución que propone Kant es que las representaciones de los objetos, es a partir de representaciones que no provienen de los objetos; es decir, en la representación de un objeto hay un elemento pasivo que nos afecta y hay un ingrediente activo que no proviene sino de nosotros mismos y la conjunción de ambos es lo que configura el objeto en nuestras representaciones. En éste sentido, la representación de un objeto realizada por un individuo, se adecua al objeto pero no como resultado de que él se ajuste a nada exterior, sino que de alguna manera lo exterior se ajusta al individuo. Es la presentación de la idea general, en otras palabras, hay un ingrediente pasivo y un ingrediente activo en la conformación de una representación y la adecuación resulta a través de este ingrediente activo que Kant llama la *espontaneidad*.

La pasividad consiste en que hay algo que nos afecta y eso que nos afecta se reúne con un conjunto de representaciones que el sujeto produce de sí mismo. Todo lo que Kant va a intentar, y es lo que llama su metafísica, es la ciencia de estos primeros principios del conocimiento humano del objeto. Quiere decir que estos principios del conocimiento humano del objeto pertenecen al sujeto y son principios

constitutivos de la objetividad del objeto, dicho en otras palabras, el objeto resulta de la participación en su constitución del sujeto para el que es objeto.

Kant pone en tela de juicio lo dicho por Hume a esa dicotomía que él propuso, tratando de rescatar las proposiciones significativas, en particular para la ciencia. Para analizar esto Kant divide a los juicios en varios tipos, por un lado distingue juicios analíticos y sintéticos. Un *juicio analítico* es aquel en el que el predicado está contenido en el concepto del sujeto (ej.: el triángulo, concepto del sujeto; tiene tres ángulos, predicado), por lo que basan su verdad en el principio de identidad por lo tanto el juicio es verdadero, luego la verdad de un juicio analítico es universal y necesaria.

Un *juicio sintético*, es aquel en que el concepto de predicado no está incluido en el sujeto, sino que se le agrega, ejemplo: el calor dilata los cuerpos. En el concepto de calor no dice para nada que dilate los cuerpos o no, esto es algo que se le agrega, y estos juicios son verdaderos cuando los avala la experiencia, son juicios particulares, valen aquí y ahora, son contingentes, no son universales.

También los clasifica en los juicios a priori y juicios a posteriori. Los *juicios a priori* son los juicios lógicamente independientes a cualquier experiencia (independiente es cuando entre ellos no hay ninguna implicación). Los *juicios a posteriori*, son aquellos que dependen de la experiencia. Los juicios analíticos son a priori y los juicios sintéticos son a posteriori. ¿La ciencia, que naturaleza debería tener?, debería tener juicio analítico a priori, pero esto tiene la inconveniencia de que la ciencia no avanzaría, pues si el predicado ya está en el sujeto, ¿qué se le agrega? ¿Cómo agrego conocimiento?

El filósofo y matemático alemán Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716 d.C.), llegó a sostener que la ciencia debía estar constituida por juicios analíticos, si es que pretende tener verdades universales y necesarias, sino, es un cuento.

Hume defiende que solo puede haber juicios sintéticos, en cuyo caso no hay ciencia. Y se plantea como pasar de lo aquí y ahora a lo universal, que es lo mismo de pasar de lo finito a lo infinito. Kant estimaba que la física de Newton no era una tautología y tenía validez universal. En vista de este problema, ¿qué juicio les conviene a la ciencia?, Kant combina los dos juicios, juicios universales y necesarios como los analíticos a priori y los juicios que aumenten nuestros conocimientos como lo son los sintéticos y por eso Kant propuso que los juicios de la ciencia deberían ser sintéticos a priori.

Por ser imposible nombrar en pocas páginas todos los pensadores que han tenido que ver con la búsqueda del conocimiento y de la verdad, y por ende, con el avance de la ciencia y la búsqueda de soluciones a diversos tipos de problemas, los autores concluyen este tema, resumiendo y recalcando lo siguiente:

Con los trabajos de Pitágoras y con la posterior aparición de Eudoxo de Cnidos (409? a.C. - 355? a.C.), Euclides y Platón, entre otros, sentaron las bases de las matemáticas y de las proporciones aplicadas a todas las ramas del conocimiento incluyendo al diseño. Estos conocimientos fueron transmitidos a las generaciones siguientes quienes fueron mejorando y ampliándolos hasta que llegó la "era de la oscuridad" (Edad Media), en donde hubo un atraso significativo en el desarrollo del pensar, pero no duró mucho y es en El Renacimiento cuando aparecen nuevos pensadores que retoman las ideas, principalmente de los filósofos de la Grecia antigua, que ya habían sido prácticamente olvidadas, creando un nuevo interés por la ciencia entre los cuales se puede mencionar a Leonardo da Vinci, Galileo Galilei y posteriormente Isaac Newton. Al llegar la Revolución Industrial, con el desarrollo de la máquina a vapor y su dinamismo para la industria textil, entre otras, no dejarán de mejorarse las tecnologías y a partir de esta época, el desarrollo industrial, científico y

tecnológico de la sociedad occidental, no cesará de crecer (Contreras *et al.*, 2009).

Todos estos cambios, cada vez más complejos, han requerido plantearse problemas y la necesidad de resolverlos de la mejor manera posible, por lo que el *proceso de diseño* ha jugado un papel muy importante en la resolución de estos problemas, y se ha visto en la necesidad de irlo cambiando y adaptando a cada situación para poder dar una solución adecuada (Gómez Senent, 1997).

Así, puede situarse el inicio moderno del *proceso de diseño* o del *proceso proyectual*, entendido éste como el conjunto de procesos cognitivos necesarios para la resolución de problemas proyectuales o de diseño. A principios del siglo XX con la Teoría de la Gestalt, pues ésta aporta el pilar básico para el desarrollo del diseño industrial sobre el que se sustentó La Bauhaus, la primera gran escuela de diseño fundada por Walter Gropius. Esta teoría surge como antítesis a los asociacionistas y fue utilizada por Ludwig von Bertalanffy para solucionar problemas complejos relacionados con seres vivos denominada la *Teoría General de los Sistemas* (Murani, 1987; Gómez Senent, 1997). Esta teoría, según Gómez Senent (2003), retoma el concepto de síntesis, la cual proviene de los primeros enunciados de Aristóteles en que *el todo es más que la suma de las partes*.

Y es que el siglo XXI, se apoya en el tiempo y espacio donde se gestó la misma discusión de las *Teorías del Conocimiento*, la Grecia Clásica, para llegar a lo que sería el siglo XX, resumen de lo desarrollado y conjugado en siglos anteriores, plataforma y catapulta para consolidar lo que se ha venido a llamar *La Ciencia del Proyecto*.

Dentro del pensamiento filosófico, bien sea racional, sistémico o integrador, el proyectista-diseñador, con todo el pragmatismo que caracterizan a los tiempos contemporáneos, sus plataformas e instrumentos que le facilitan la tarea de la creación y la representación, física o virtual por medio de la informática, hace que los

tiempos venideros, sean tiempos del saber, la cultura y la creación ilimitada, y lleguen a alcanzar escalas inimaginables para el avance del conocimiento del ser humano en procura de una mejor sociedad mundial.

4. CONCLUSIONES

El proceso de diseño existe desde el inicio de la humanidad, cuando el hombre intentó realizar su primera arma, elaborarse su primera vestimenta o construir su refugio, para lo cual debió plantearse diversas interrogantes que le indicaran la utilidad idónea de los materiales que tuviera a mano y como podía utilizarlos en beneficio propio. Esto se continuó realizando y contribuyó con la consolidación de las civilizaciones antiguas que encontraron solución a sus problemas de vestido, vivienda, alimentación y procura de un hogar confortable, entre muchos otros.

Las primeras reglas del diseño, como se pudo apreciar, fueron dictadas por los griegos, siendo sus principales autores Pitágoras, Sócrates, Platón y Euclides. Éstas fueron aplicadas en diferentes obras griegas de gran envergadura para posteriormente ser tomadas por los romanos. Posteriormente otros filósofos realizaron contribuciones importantes en la búsqueda del *diseño de autor* y, de este modo, poder sentar las primeras bases del diseño arquitectónico y de ingeniería moderno. En este proceso la *Teoría del Conocimiento* tiene importancia fundamental, puesto que en ella el hombre engloba su pensamiento e inteligencia con lo que está a su alrededor para usarlo en la solución de un problema determinado. Esta teoría fue tratada por diversos filósofos, todos desde su propia óptica, y al mismo tiempo enriquecedor, considerando a Aristóteles como el principal filósofo en dilucidar y tratar de entender la forma de pensar y actuar del ser humano para la solución de sus necesidades e interconexión con el mundo exterior.

Otros filósofos se basarían en las teorías y enseñanzas de Aristóteles para realizar importantes contribuciones, tal es el caso de Roberto de Grosseteste quien desarrolló lo que hoy en día se llama *experimentos controlados*; Guillermo de Ockham desarrollaría el *método de la diferencia*. Ya en el Renacimiento, la filosofía aristotélica deja de ser práctica en la resolución de problemas, resurgiendo así el *escepticismo*. Es entonces cuando Galileo Galilei establece el moderno *método científico*. Posteriormente Descartes manifiesta que la ciencia es la verdad, llegando a ser él quien uniría el saber con la técnica.

Diferentes métodos han sido desarrollados con el paso del tiempo, muchos de los cuales aún tienen repercusión en las investigaciones y proyectos que se realizan, otros se han adecuado a los tiempos actuales sin perder su esencia principal, tal es así que los métodos de Newton continúan vigentes, así como las obras de los autores ya anteriormente mencionados, pudiendo apreciarse su influencia en la Teoría de la Gestalt sobre la que se sustentó La Bauhaus. De ahí, en las primeras décadas del siglo XX, la historia de los procesos de diseño llegan a ser resumidos y estudiados por la *Ciencia del Proyecto*, la cual abre las nuevas puertas prospectivas del diseño y todo su abanico de contextos de aplicación, para bien de la sociedad mundial del siglo XXI.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores hacen especial agradecimiento académico al Dr. Alfredo Vallota por contribuir con el desarrollo del presente trabajo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUINAGA, J. 1994. *Aspectos sistémicos del proyecto de ingeniería*. ETS Ingenieros Industriales. Madrid, España. 45 p.
- ASIMOW, M. 1962. *Introduction to design*. Prentice Hall, Inc., Englewood, Cliffs. New Jersey, USA. 234 p.

- ASIMOW, M. 1968. *Introducción al proyecto*. Serie Fundamentos y Estudios de Diseño y Proyectos en Ingeniería. Editorial Herrero Hnos. Suc. S.A. México D.F., México. 356 p.
- BERTALANFFY, L. 1949. Zu einer allgemeinen Systemlehre. *Blätter für deutsche Philosophie*, 3/4. *Biologia Generalis* 19: 139-164.
- BIBLIOTECA SALVAT. 1984. *El Diseño Industrial*. Biblioteca Salvat. Grandes Temas. Editorial Salvat. Madrid, España. 142 p.
- BLASCO, J. 1988. *Comentarios al proyecto (de omni re scibile)*. Editorial Autor. Barcelona, España. 32 p.
- BONSIEPE, G. 1985. *El diseño de la periferia. Debates y experiencias*. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 177 p.
- CONTRERAS M, W. 2006. *Propuesta metodológica de Diseño Ambientalmente Integrado para proyectos de diseño de productos forestales laminados encolados con calidad estructural*. Tesis Doctoral. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 650 p.
- CONTRERAS, W., V. CLOQUELL, M. OWEN DE CONTRERAS, M. RONDON, L. GÚZMAN, A. MORENO y E. BARRIOS. 2009. Desde el paradigma de la ecología industrial hasta su nueva estrategia metodológica para alcanzar productos, procesos y servicios sostenibles, el Diseño Ambientalmente Integrado. *Revista Ecodiseño & Sostenibilidad* (1)1: 87-106.
- De COS, M. 1995. *Teoría general del proyecto. Dirección de proyectos/Project management*. Editorial Síntesis. Madrid, España. 276 p.
- CROSS, N., J. NAUGHTON and D. WALKER. 1981. Design method and scientific method. *Design Studies* 2(4): 195-201.
- CROSS, N. 1993. Science and design methodology: A review. *Research in engineering design* 5: 63-69.
- DALL'ORTO, G. 2009. Busto en mármol de Aristóteles ubicada en el Palazzo Altaemps de Roma. En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Arist%C3%B3teles> [Consultado: 25/07/ 2009].

- DIXON, J.R. 1987. *On research methodology towards a scientific theory of engineering design. Artificial intelligence for engineering design analysis Manufacturing*. Springer, London, England. 345 p.
- FRÍAS, R. 2008. El discurso de método, René Descartes. En: <http://elnuevoagora.blogspot.com/2008/05/el-discurso-de-metodo-rene-descartes.html> [Consultado: 12/07/ 2009].
- GÓMEZ SENENT, E. 1997. *El proyecto. Diseño en ingeniería*. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 292 p.
- GÓMEZ SENENT, E. 2002. Una aproximación a la resolución de problemas en Proyectos. La Ciencia de la Creación de lo Artificial. *Revista Ingeniería, Diseño e Innovación* 1: 65-112.
- GÓMEZ SENENT, E. 2003. *La ciencia de lo artificial. Un paradigma para la resolución de problemas*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 193 p.
- HALL, A. 1962. *A methodology for systems Engineering*. D. Van Nostrand Company, Inc. New Jersey, USA. 365 p.
- HUBKA, V. 1980. *Theory of technical systems*. Springer Verlag. London, England. 257 p.
- JONES, J. C. 1970. *Design methods: seeds of human futures*. Wiley-Interscience. London, England. 312 p.
- JONES, J. C. 1982. *Métodos de diseño*. Tercera Edición. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 312 p.
- JONES, J. C. 1985. *Diseñar el diseño*. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. 276 p.
- KALLISTOS, A. 2009. Foto del Partenón de Atenas. En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Parten%C3%B3n> [Consultado: 24/07/ 2009].
- KNELLER, G. 2009. *Retrato de Isaac Newton*. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton [Consultado: 24/07/09]
- KUHN, T. S. 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago Press. Chicago, USA. 341 p.
- LAKATOS, I. 1983. *Metodología de los programas de investigación científica*. Editorial Alianza. Madrid, España. 287 p.
- MURANI, B. 1987. *El arte como oficio*. Editorial Labor S.A. Barcelona, España. 356 p.
- QUIRÓS, L. 1998. *Diseño. Teoría, acción, sentido*. Editorial Tecnológica de Costa Rica. San José de Costa Rica, Costa Rica. 158 p.
- SIMON, H. 1969. *Sciences of the artificial*. Cambridge (M.A.): MIT press. USA. 167 p.
- UZCÁTEGUI, E. S. 1987. *El proceso de diseño arquitectónico. Sus implicaciones metodológicas, tendencias y postulados. Tercera generación de métodos de diseño*. Trabajo de mérito para ascender a Profesor Titular. Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 456 p.
- WALLAS, G. 1926. *The art of thought*. Harcourt Brace Jovanovich. New York, USA. 285 p.
- WIKIPEDIA. 2009. Retrato de Immanuel Kant. En: <http://es.wikipedia.org/wiki/kant> [Consultado: 21/07/09].
- WOODSON, T. 1966. *Introduction to engineering design*. Mc. Graw-Hill. New York, USA. 389 p.