

"SOBRE LA FORMACION DEL CIENTIFICO"

Jorge Fuentes Duchemin.

**"La verdad está sobre una curva cuya
asíntota sigue eternamente nuestro
espíritu".**

Leo Herrera.

En el presente trabajo, no nos proponemos dilucidar si es acertada o no aquella aseveración de León Tolstoi según la cual: "La Ciencia no tiene sentido alguno puesto que no responde a nuestra pregunta, la única importante para nosotros: ¿qué debemos hacer y cómo hemos de vivir?". Tampoco si debe asumirse o no, que merezca la pena conocer las leyes de los fenómenos cósmicos tal como nos las presentan las ciencias.

Porque, no tenemos la pretensión de tratar la formación que conviene al científico como hombre, como ser religioso, ni mucho menos de indicar cual sea la justificación, ante sí mismo y los demás, de la que es la propia vocación de científico. Ahora bien, como quiera que el científico desempeña un papel fundamental y principal en la cultura científica en que nos hallamos inmersos, no nos resistimos a traer a colación aquí, los párrafos finales del libro de O. Spengler (19), en los que se traduce el siguiente sombrío mensaje: "Para nosotros, empero, a quienes un sino ha colocado en esta cultura y en este momento de su evolución; para nosotros, que presenciamos las últimas victorias del dinero y sentimos llegar el sucesor -el cesarismo- con paso lento pero irresistible; para nosotros queda circunscrito a un estrecho círculo, la dirección de nuestra voluntad y de nuestra necesidad, sin la que no vale la pena vivir. No somos libres de conseguir ésto o aquéllo, sino hacer lo necesario o no hacer nada. Los problemas que plantea la necesidad histórica se resuelven siempre con el individuo o contra él".

Y, precisamente por ésto, vamos a limitarnos a exponer algunas ideas, quizá por algunos bien conocidas, sobre la formación del científico en cuanto tal, es decir, sobre aquellos hombres que, lejos de ser inexorablemente determinados por el destino, influyen radicalmente sobre él, condicionando su devenir. Por esta razón, se requiere previamente, esbozar la forma de ser peculiar de la Ciencia, dotada de una íntima unidad, origen de su valor universal.

Es obvio que la ciencia no es equivalente al conjunto de sus partes, sino mucho más amplia, ya que puede constantemente ir creando —haciéndolas surgir de su seno— nuevas materias que constituirán, con el transcurso del tiempo, técnicas particulares. La Ciencia desbordará siempre su propio contenido, siempre será más grande que su existir concreto.

La Cultura científica se encuentra ya aquí, y no hay más remedio que abrir sus puertas, si queremos representar algo en el futuro próximo que está llegando. La Ciencia ofrece al hombre unas posibilidades que pueden incluso aterrar a espíritus formados e imbuídos de la tradición clásica, pero son al propio tiempo incentivo y motivo de optimismo para el hombre verdaderamente moderno. La nación o grupo de naciones que más avance en el campo de la Ciencia será, sin duda, la conductora del mundo por los caminos de la nueva civilización.

Ahora bien, en este momento conviven los dos tipos de cultura, la clásica y la científica, en una incomunicación casi completa, debido a que se expresan en lenguajes diferentes. Según Snow (15) a quien se debe este concepto de las dos culturas, la vida intelectual de la Sociedad occidental se está dividiendo cada vez más entre dos grupos extremos: uno el de los intelectuales literarios y el otro, el de los científicos.

Según el mismo Snow, el científico es optimista, no viendo razón alguna para considerar como trágica la condición social por el mero hecho de que lo sea la condición individual. Cuando el hombre de la Cultura científica, como grupo, comprueba que la condición social apunta a que la mayor parte de nuestros semejantes están desnutridos y padecen necesidades, tiende a averiguar si se puede hacer algo; y se inclina a creer que sí se puede, hasta que se pruebe lo contrario. Este es su verdadero optimismo. El hombre literario traslada al conjunto social su tragedia individual, lo que le induce a permanecer inactivo, satisfecho de su tragedia. La nueva genera-

ción, la que aún se encuentra en las aulas universitarias, piensa realmente como generación científica, aunque lo que estudie sea latín o derecho y no matemáticas o física.

Es ésta y no otra la ley de la Ciencia: su tendencia a superarse constantemente sin desmayo posible. Así, no ha de ser mejor científico quien puede crear, crear nuevas y futuras técnicas sin jamás detenerse en ellas; no será mejor científico quien se halle mejor informado, sino quien esté mejor formado. Es formación, aliento vital, lo que un científico necesita esencialmente. Es este poder de superación de su propia disciplina, lo que el científico enarbola como bagaje de su peculiar cultura. Ofrece la capacidad de progreso; su misión es dinámica. Y es en el acto de crear en donde encuentra su gozo.

Partimos, pues, de un supuesto en virtud del cual la carrera profesional de un científico es eminentemente activa en el desarrollo de la Ciencia, no fácilmente reconciliable con un deambular aburguesado, con un vivir de unas rentas que le produzcan su título académico. Podrá haber quienes una vez acabados sus estudios universitarios, abandonen completamente estos quehaceres o encuentren una ocupación productiva que no les exija aguzar su ingenio; pero estos han sido siempre pocos, si bien ahora, con la masificación de las universidades, su número haya aumentado en demasía.

Cuando meditamos sobre la misión del científico en la sociedad y tratamos de diferenciarla, por ejemplo, de la peculiar del ingeniero, observamos que, en mayor o menor grado, siempre debe permanecer unida a ciertas tareas de enseñanza, desarrollo o investigación de Ciencia pura o aplicada, y por consiguiente, quien trate de enseñarles, ha de tener siempre especial cuidado en que sus lecciones no sólo informen a sus alumnos, sino que también les formen para llevar a cabo esta misión.

Tal formación, tal sabiduría, se consigue, no cambiando el objeto de nuestros estudios, sino el punto de vista bajo el cual los contemplamos. Un profesor, o quizá fuera mejor decir un maestro, puede transmitir a sus alumnos el deseo y la ansiedad de creación, puede darles su vocación específica como seres humanos y los medios para llevarla a cabo. De aquí, que el profesor universitario deba comunicar a sus alumnos una cierta confianza e independencia en sí mismos que nacerá de ser expertos conocedores de su especialidad. La Universidad ha de enseñar al estudiante cómo continuar bien

informado sobre su profesión y sobre el mundo en que vive. Esta confianza e independencia mental será el origen de su audacia y de su curiosidad intelectual e imaginativa que le llevará a respetar y admirar las disciplinas que cultivan otros profesionales.

Profesar la enseñanza en un grado superior exige una posesión activa de la Ciencia. Dice Simar (17), que la prueba del dominio completo de un tema es la capacidad para ampliar su conocimiento. Y, más importante que enseñar los hechos, las leyes concretas, es transmitir la dinámica de las condiciones humanas que las crearon.

La mayoría de nuestros sabios conocen muchas cosas, pero crean poco, porque su saber no ha llegado a ser vida interior, vida de su propia vida, y su misión intelectual ha quedado reducida a catalogar y a recordar a los demás cuanto se ha leído. En nuestro argot popular, una persona es culta si es capaz de realizar las misiones propias de una biblioteca, de una enciclopedia. Una tal cultura no es sino un barniz con el cual se oculta la falta de auténtica vida intelectual. Se aprende para poder hablar, decía Pascal (10): "Es una luz sin calor, sin fuego." Por eso Jaime Balmes afirmaba (2): "El que quiera salir del montón para distinguirse en alguna profesión o carrera, no admita idea sin analizar, ni proposición sin discutir, ni raciocinio sin examinar, ni regla sin comprobar; fórmese una ciencia propia, que le pertenezca como su sangre, que no sea una simple recitación de lo que ha leído, sino el fruto de lo que ha observado y pensado".

Un estudiante cuya mente es alimentada exclusivamente por teoremas, leyes y relaciones generales puede llegar a creer que sabe, que puede enfrentarse con cualquier problema. Cuando en verdad se le presente la ocasión de aplicar sus conocimientos teóricos a una situación concreta, distinta de las resueltas en clase, generalmente fracasará y puede llegar incluso a refugiarse en su propio mundo teórico, ideal, sin que jamás se atreva a poner en práctica su elenco de conocimientos. La aptitud para hacer juicios apropiados no se desarrolla en el estudio teórico; pues tal facultad es un arte y nace de la práctica, ejemplo y repetición.

Pero es el profesor quien debe orientar este deseo y fuerza intelectual del alumno a chocar continuamente con la realidad hasta que triunfe por su propio esfuerzo. Muchas veces el estudiante, una vez que abandona la Universidad, olvida casi todas las enseñanzas formales, y únicamente que-

da en él un instinto, la idea subconsciente de lo que puede hacer cuando trate de Ciencia.

Porque, la Ciencia no consiste en una acumulación de conocimientos; no es una "cultura científica general"; no es el poseer una estructuración mental enciclopédica; la formación del científico no debe consistir, esencialmente, en el conocimiento de una serie de textos sino en un "instinto" que le capacite para crear, aunque sea evidente, por otra parte, que debe poseer cierta información de la que servirse continuamente.

El mejor científico no es el que más sabe, sino el que mejor sabe extraer consecuencias, llevar a la práctica sus conocimientos; es así únicamente como tiene alguna posibilidad de dar fruto.

La Ciencia es sólo una parte más del coloquio entre el hombre y la Naturaleza. Desde luego, no es la Naturaleza, sino la Naturaleza vista por el hombre. No podemos olvidar que sin el hombre no hay Ciencia, aunque no por ello deje de existir el mundo material. El acto creador en el trabajo científico, la parte más difícil del mismo, no está en el puro descubrimiento material del fenómeno, sino en que, entre muchos datos, el hombre libremente se decida por uno en particular y que también libremente, cree una explicación de lo observado aplicable a otros muchos fenómenos aislados. La Ciencia es una construcción humana arbitraria y libremente realizada, pero de acuerdo con la Naturaleza material. Aunque, a veces, la Ciencia acabe por olvidar aquellos fenómenos de los que, por voluntad humana salió.

Los hechos naturales, como datos aislados, no son Ciencia; la multiplicidad de ellos logra ocultarla. No obstante, de ellos nace. Por eso, el quehacer científico consiste en dos operaciones que requieren otras tantas clases de talento. Una puramente instintiva, imaginativa, creadora; otra, confrontadora con lo que no es el hombre, con los datos.

La cultura científica actual explica brillantemente gran parte de la realidad material; mas hay muchos casos en que tal concordancia no existe. Podríamos muy bien imaginar una nueva Ciencia que nos diese la concordancia con los hechos no explicados, mientras que quedarían fuera de la nueva síntesis los fenómenos para los que hoy es válida la actual.

Así se hace posible imaginar que los hombres pudieron haber le-

vantado diferentes construcciones mentales, otras Físicas, otras Matemáticas que, aunque fundamentadas objetivamente en la realidad material, tuvieran poco en común con las disciplinas que hoy tenemos, pero que también nos dieran un cierto conocimiento y dominio sobre el mundo material, incluso mejor del que tenemos con las actuales ramas. Es importante recalcar que la Ciencia, aunque objetivamente fundamentada en el mundo real, es consecuencia de un libre acto de creación humana. Por esto, la Ciencia admite en su seno toda una serie de elementos medios que pueden ir preparando el terreno para producir las circunstancias, la transformación necesaria, el clima adecuado para la labor del genio. Todos los estudiosos mezclarán la intuición y la lógica, y todos ellos, con sus diferentes talentos, contribuirán positivamente al progreso de sus disciplinas.

En consecuencia, es necesario, para lograr una adecuada formación de los hombres de ciencia, tratar de compaginar la intuición y la lógica, hacer que lleguen, con una intuición e imaginación poderosas, y con un fino instrumento lógico, a plantearse problemas originales.

En Ciencia, saber mucho quizás sea contraproducente, pues puede empañar en la mente la frescura y la agilidad necesarias para el quehacer científico. Es éste un difícil equilibrio a conseguir, por lo que es preciso afinar nuestros métodos de demostración sin dejarse vacunar por las ideas en ellos contenidas. Aún desde el punto de vista de la formación del científico, sería conveniente desarrollar un cierto sentido de apreciación y gozo por materias que no sean puramente científicas, tales como las Humanidades o las Artes, a fin de alimentar la intuición e imaginación con otras formas de vivir, pensar e imaginar. Y porque además, ya va siendo hora de que las dos culturas, la científica y la humanística-literaria, tan arbitrariamente separadas, se fusionen, superándose de una vez por todas, esa artificial dicotomía demasiado tiempo mantenida.

Como han afirmado muchos pensadores y pedagogos, el descubrimiento de cualquier tipo que sea la contribución activa, es principalmente el fruto del sentido común mejorado y robustecido por la educación técnica y el hábito de meditar sobre los problemas científicos. "Es el sentido común trabajando a alta tensión", según frase de nuestro Echeagaray. O, como decía Huxley, "es el sentido común organizado, y los hombres de ciencia son hombres comunes reclutados en las vías del sentido común".

Si el Científico espera ser algo, antes que nada ha de aprender la "pasión de los hechos", y el espíritu de trabajo. Porque el genio puede que sea una gran paciencia, pero una paciencia organizada e inteligente. Ciertamente, esto no basta, mas para el hombre medio, las ideas geniales no son primordialmente sino consecuencia de una especial clase de genio: el trabajo. La suerte, en la obra científica, no favorece más que a quienes lo merecen. En cierto modo, lo justo es adquirir el hábito de certeza respecto de los hechos, lograr precisión en su planteamiento, y dominar la complejidad de todas las situaciones. Estas cualidades no pueden adquirirse de un modo pasivo; el reino de la Ciencia se ha de ganar por el esfuerzo. El carácter científico solamente puede engendrarse sintiéndose activo y enérgicamente científico.

Una cierta idea concreta, dice Bachelard (3), ha de tener lugar en la mente del científico, debe estar preñada de sugerencias y de posibilidades; ha de ser "la idea". Pesados y largos cálculos son generalmente requisito indispensable para un acto de creación; pero tal intuición no puede ser forzada. El nacimiento de tales ideas, se prepara mediante el trabajo duro, constante, perseverante. Es posible que un "dilettante" pueda tener esos flechazos de genio, pero no sabrá nunca darse cuenta de las posibilidades que abarcan su intuición. Así pues, el genio no es sustitutivo del trabajo, ni se puede suplir con inteligencia el tecnicismo que no se ha aprendido con esfuerzo. Pero tampoco el trabajo puede necesariamente forjar una idea creadora en nuestra mente. Trabajo e ilusión, trabajo y entusiasmo; esos son los requisitos necesarios. Las ideas creadoras acuden a nuestra mente cuando y como les apetece. No obstante, tales ideas no se producirán, si no hubiésemos trabajado con apasionada dedicación sobre los problemas que nos preocupan. La Ciencia surge siempre de la voluntad e intención deliberada, según la cual nos orientamos a meditar sobre los principios de nuestro trabajo de un modo claro, lógico y sistemático, sometiendo luego, resueltamente, nuestras conclusiones a la prueba del fuego de la experimentación. "Es el terco quien hace las cosas", decía Darwin.

Una parte esencial de la formación del científico consiste en la adquisición de la virtud de la integridad intelectual, suprimiendo todo proceso deductivo desprovisto de suficiente fundamento. Pero no podemos creer que instrucción teórica en tal sentido, hará que la posean los estudiantes. Más bien consideramos, que la mejor forma de conseguir tal integridad es colocándoles junto a un maestro que la tenga; hacer que el alumno viva en una

atmósfera tal que la integridad científica sea indiscutible y evidente.

Ahora bien, justamente aquí, radica otro de los factores a ponderar en la formación del carácter científico. Es lo que ya señalaba Ramón y Cajal: "Entre las preocupaciones más frecuentes de la juventud intelectual, está la extremada admiración a la obra de los grandes talentos y la convicción de que, dada nuestra cortedad de luces, nada podemos hacer para continuarla o completarla.

"Esta devoción excesiva al genio tiene su raíz en un doble sentimiento de justicia y de modestia, harto simpático para ser vituperable; mas, si se enseñorea con demasía del ánimo del novicio, aniquila toda iniciativa e incapacita en absoluto para la investigación original. Defecto por defecto, preferible es la arrogancia al apocamiento, la osadía mide sus fuerzas y vence o es vencida; pero la modestia excesiva huye de la batalla y se condena a vergonzosa inacción" (14).

Por consiguiente, el profesor debe más bien que aplastar, excitar continuamente la independencia de sus alumnos, su rebeldía y resolución, sabiendo que su misión no es la de ser admirado, sino la de producir fruto. En los dominios de la Ciencia el argumento de autoridad es el más débil de todos (3). Mas, en el dominio del aprendizaje, en el orden de preparación a la Ciencia, donde precisamente el espíritu, se va habituando a avanzar poco a poco por sí mismo a fuerza de evidencia, la autoridad de un maestro desempeña un papel preponderante.

En todo momento, el estudiante debe saber que ha de llegar un instante en que ha de salir del camino que sus profesores le han mostrado, por medio de las diversas asignaturas. La Ciencia es un camino anchuroso que debe ser recorrido de forma diferente por cada individuo. Muchos canales se abren a quien ve a tiempo que él sólo conduce su barquilla en aquel rápido pero navegable río. No hay un método único para el progreso; éste es una consecuencia de elecciones independientes que cada individuo ha de hacer cuando surgen bifurcaciones en su trabajo.

Se ha de permitir que el estudiante se equivoque. No hay progreso posible si cedemos al miedo de cometer errores. La verdad, decía Bacon, surge más bien del error que de la confusión. Pero, tal estudiante debe tener la seguridad de que siempre dispone del consejo del maestro para ayudarle a

salir del atolladero, o para equivocarse juntos y juntos encontrar el nuevo camino.

La duda metódica es para el científico, lo mismo que para todo hombre que estudia cualquier problema a la sola luz de la razón, su arma decisiva si quiere progresar. Ha de tener siempre presente las palabras de Renato Descartes, en su introducción al "Discurso del Método" (6): "No admitir nunca como verdadera cosa alguna, como no supiese con evidencia que lo es; es decir, evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención, y no comprender en mis juicios nada más que lo que se presentara tan clara y distintamente a mi espíritu que no hubiese ninguna ocasión de ponerlo en duda". El profesor debe enseñar, y los alumnos saber, que tal duda, no es únicamente un instrumento que ayuda, empleado de vez en cuando, sino que es una actitud mental profunda y permanente.

La creación científica es casi siempre el fruto de una continua y profunda meditación que coloca al estudioso en un trance de romper con las interpretaciones dadas por la ciencia "ortodoxa". Esto lo expresa muy bien la contestación "pensando", dada por Newton a quienes le preguntaron cómo descubrió la existencia de la gravedad.

Todo lo dicho, no excluye, sin embargo, que el científico tenga que poseer una cierta especialización. Daniel Halévy, uno de los biógrafos de Nietzsche, dice que uno de sus maestros temía que éste, solicitado sin cesar por instintos casi demasiado numerosos y demasiado bellos, dispersase su energía en excesivos objetivos y malgastase sus dotes. Desde hacía cuatro años le venía dando el mismo consejo: "Limítese para hacerse fuerte".

No todo lo podemos saber y estudiar. La especialización es, pues, de por sí una cierta sabiduría que admite desde el principio, nuestra propia limitación respecto al conocimiento humano. Especialización no es un mal, pues afirmar tal cosa sería ir en contra de la propia naturaleza humana. La especialización podría ser un mal en cuanto se opusiera a la virtud de la magnanimidad y fomentase la pequeñez del alma. "Pusillanimus deficit propositia ne suae potentiae", decía Santo Tomás. Pero la especialización es algo muy razonable y necesaria para el trabajo intelectual:

Es cierto que muchas veces creemos que Ciencia y especialización estrecha son equivalentes o al menos, que van frecuentemente paralelas.

Sin embargo, tal hecho no es privativo de las Ciencias, ni tampoco del trabajo intelectual, pues no sabemos de actividad humana alguna que no tenga peligro o exigencia. Con frecuencia se suele suponer que el especialista no puede ser un hombre culto; que trabajar en algo concreto impide la curiosidad intelectual en otras materias y el interés en las actividades de los demás. Desde luego, tal es habitualmente el caso, pero no es menos cierto que, cuando se estudia la literatura de una cierta forma surge una ciencia especializada llamada Filología. Que hay formas muy especializadas de estudiar la pintura. Especialización no es sinónimo de Ciencias Naturales, sino el método científico, método que estudia los problemas en completo aislamiento.

El hombre de ciencia, pues, debe tener una cierta sabiduría, un sentido de apreciación por el que la vida le es accesible desde tantos puntos de vista como sea posible, y como sea compatible con su vocación científica. A pesar de que, de hecho, quien elija un camino científico debe, aún lamentándolo, concentrar sus esfuerzos en temas concretos, pero esto no le impedirá ser culto, porque es aquello en lo que el hombre tiene su razón de ser lo que le hace serlo.

Aplicando el aforismo de Platón según el cual los hombres no cultivan lo que no aprecian, la docencia ha de ser una de las principales misiones del hombre de ciencia, porque es el profesor quien ha de conseguir que sus alumnos aprecien, gusten la asignatura explicada para que luego ellos a su vez la cultiven, llegando a superar a su profesor.

Las ciencias, como genuino producto humano, siguen en su enseñanza y desarrollo, las leyes de la vida. Y, si el profesor no se preocupa en conseguir, en formar, un grupo de estudiosos de la misma materia, pronto tal ineptitud será su propio veneno, y su labor quedará reducida a algo rutinario, a dictar unas lecciones que no llegan a despertar inquietudes en ninguno de sus oyentes. El individuo no puede adquirir personalidad sin el contacto con sus semejantes.

La tradición y el calor de lo humano son factores importantísimos de la enseñanza. Si examinamos el desarrollo de la Física en el mundo, vemos que Yukawa, después de estudiar en Alemania, llevó a Japón todo un bagaje de enseñanzas y experiencias, de las que nació la magnífica escuela de Física Matemática del Japón, hoy en día una de las más florecientes del mundo. Aunque no en forma tan acentuada, algo semejante ocurrió en Rusia por me-

dio del esfuerzo de Landau. El mismo mecanismo que da a España magníficos literatos, produce en Alemania científicos de primera magnitud; la tradición, el calor humano. Sus habitantes aprecian las Ciencias y por consiguiente, las cultivan.

La formación de los alumnos depende casi exclusivamente del profesor. Tanto es así que un investigador tan notable como Ramón y Cajal afirma que, acaso por no haber recibido los consejos apropiados de ninguno de sus deudos o profesores cuando concibió el temerario empeño de consagrarse a los trabajos científicos perdió, en tentativas inútiles, lo mejor de su tiempo; y desesperó más de una vez de sus aptitudes para la investigación.

El profesor puede hacer que cristalice a su alrededor, un grupo de estudiosos que, apoyándose mutuamente, produzcan el ambiente humano necesario para mantener al científico firme en su labor. Ciertamente es que los descubrimientos geniales han sido realizados muy frecuentemente por individualidades; más también es verdad que tales creaciones poseen en muchos casos dos aspectos que las hacen colectivas. En primer lugar, siempre ha sido la nueva verdad presentida, incompleta o parcialmente intuída, por otros investigadores, no representando la labor del científico sino la eclosión, el resultado de una serie de esfuerzos ajenos que convergían en un punto, esfuerzos que resultan totalmente superados por la nueva teoría. Además, y esto es muy importante, un científico no crea sino cuando la opinión científica o la opinión de la colectividad se encuentran en disposición de recibir sus creaciones. De aquí, que el estudioso encuentre que estas dos funciones de la colectividad respecto al trabajo aislado —información, apreciación y crítica— están satisfechas dentro de un equipo de trabajo.

Por eso, creemos firmemente que el investigador ha de tener también una faceta de enseñante que no sea simplemente el cumplimiento de un deber, sino un factor necesario para su propio progreso. Un plantel de alumnos bien formados, con el empuje y optimismo propios de la juventud, serán acicate permanente para el profesor, quien de esta forma no podrá detenerse ni anquilosarse. Porque, una situación estacionaria en la Ciencia es sinónimo de descomposición, de muerte.

En definitiva, el carácter científico tiene como esencial característica la pasión por los hechos, el amor y el entusiasmo por la Ciencia que cultiva. La visión clara y el sentido de inter-relatividad de las co-

sas. El esmero en el planteamiento de las cuestiones. Contrasta, por tanto, con el carácter sentimental o artístico, y con el práctico; pero los tres forman una trinidad (saber, sentir y hacer) que debería reducirse a unidad en toda vida humana.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aquino, Tomás. "Suma Teológica". Edt. Católica. Madrid.
- 2.- Balmes J. (1940). "El Criterio". Edt. Balmes. Barcelona.
- 3.- Bachelard, G. (1938). "La formation de l'esprit scientifique", Vrin, Paris.
- 4.- Broad, C. D. (1963). "El pensamiento científico", Edt. Tecnos, Madrid.
- 5.- Broglie, Louis de (1938). "Savants e découvertes", Michel, Paris.
- 6.- Descartes, R. (1940), "Discurso del método", Espasa Calpe Madrid.
- 7.- Gutiérrez Ríos, E. (1952). "La ciencias de la naturaleza en la dispersión e integración del saber". Universidad de Granada, Granada.
- 8.- Leneve, Trevor H. (1971). "Affinity and matter", Clarendon Press - Oxford.
- 9.- Nonydu, Leconte, (1939). "L'homme devant la science", Flammarion, Paris.
- 10.- Pascal, B. (1951). "Pensamientos", Jackson, Barcelona.
- 11.- Paniker, R. (1961). "Ontonomía de la Ciencia", Gredos Madrid.

- 12.- Peierls R.E. (1953). "Las leyes de la Naturaleza". México.
- 13.- Quintanilla, M.A. (1881), "Fundamentos de lógica y teoría de la Ciencia", Universidad de Salamanca.
- 14.- Ramón y Cajal, S. (1940). "Los tónicos de la voluntad". Librería Beltrán. Madrid.
- 15.- Sancho Gómez, J. (1965). "La Cultura científica". Colegio Mayor José Antonio. Madrid.
- 16.- Singer, Ch. (1948). "Le progrès de l'esprit scientifique au cours de l'histoire". Paris.
- 17.- Simar, E. (1961). "Naturaleza y alcance del método científico", edt. Gredos. Madrid.
- 18.- Schrödinger, E. (1954). "Science et humanisme". Brouwer. Paris.
- 19.- Spengler, O. (1953). "La decadencia de Occidente", Espasa Calpe. Madrid.
- 20.- Termier, P. (1929). "La vocation de savant", Brouwer. Paris.
- 21 Thomson, J.A. (1929), "Introducción a la ciencia". Edt. Labor. Barcelona.
- 22.- Young J.Z. (1960). "Duda y Certeza en la Ciencia". Universidad de México. México.

Recibido: 10 de Septiembre de 1991