

Ciencia, tecnología y sociedad en el pensamiento clásico fundador

MsC. Sonia Sujo Fernández

Procedencia: ITM " José Martí "

La obra teórica desarrollada por Carlos Marx y Federico Engels, en tanto conceptualización de la dialéctica de la totalidad social, constituye un monumental legado para los estudios Ciencia-Tecnología-Sociedad. El descubrimiento de la concepción materialista de la historia, dio una solución general al lugar de la ciencia y la tecnología en tanto fenómenos sociales determinadores en última instancia dentro del juego de acciones y reacciones del complejo entramado social. En este nivel de solución del problema, quedan pendientes un conjunto de estudios particulares que revelen la historia real de desarrollo de la ciencia y la tecnología dentro de la historia mayor de la humanidad. Un prólogo paradigmático de tales estudios lo encontramos en el análisis de la génesis y desarrollo de las fuerzas productivas del capitalismo pre monopolista.

En la perspectiva de construir una conceptualización marxista en los distintos campos de la relación ciencia – tecnología – sociedad, no se avanzó lo suficiente. De forma inevitable este estancamiento del pensamiento marxista significó a la larga, el predominio del pensamiento burgués en esas esferas, ocupando el vacío de lo que debió haber sido la Historia Marxista de la Ciencia y la Tecnología y el aporte marxista a las demás ramas de los estudios C-T-S. Los constructos ideológicos desde posiciones burguesas estuvieron dirigidos generalmente a embellecer el capitalismo y a devaluar todo intento de construcción teórica bajo una hegemonía empiriocriticista que haría palidecer de envidia a Mach y a Avenarius. Este corpus ideológico no ha tardado en convertirse en alimento espiritual de muchos interesados en este campo del saber.

Lo apuntado hasta el momento, de forma general contribuye a explicar las vicisitudes históricas en torno a la credibilidad del marxismo dentro de la comunidad científica internacional ocupada de los estudios ciencia- tecnología- sociedad, hasta tal punto que algunos autores han llegado a afirmar que no goza, de respetabilidad académica . Ello no impidió, sin embargo , que autoproclamados representantes de la tradición marxista (sin asumir coherentemente los estudios C-T-S desde la concepción materialista de la historia), hayan operado con conceptualizaciones aisladas del marxismo lo que no evitó que nuestra doctrina, perdiera la fuerza explicativa sobre la metamorfosis en curso del modo de producción capitalista en su fase imperialista, y en especial, las transformaciones ocurridas de forma muy desigual en los diferentes niveles de desarrollo de las fuerzas productivas, y su influencia contradictoria en la vida social.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, se produjo un acelerado proceso de desarrollo de la ciencia, la técnica y la tecnología, el cual exigió la configuración de un nuevo enfoque de interpretación de ese sistema, que abandonando la visión unilateral dominante, asimilara mediante una postura contextual, la valoración crítica de sus nuevas manifestaciones. Sin embargo, ¿acaso el enfoque marxista de análisis de estos problemas, no responde a estas exigencias? Un análisis de la herencia marxista, aún en su forma inicial, nos ayudará a responder esta pregunta.

C.Marx y F. Engels, ofrecieron una concepción científica de la sociedad y de su historia, develando su fundamento material y las leyes internas de su desarrollo. El estudio de los fenómenos de la ciencia y la tecnología, les permitió ofrecer una visión filosófica dialéctico materialista de la relación ciencia-

sociedad, ciencia-capitalismo, tecnología-sociedad, tecnología-capitalismo. El interés de los clásicos del marxismo por una explicación científica de la sociedad respondió a, exigencias teóricas, en tanto lado más débil de todo el pensamiento filosófico, económico y político precedente, y por otro lado a exigencias ideológicas- clasistas, teniendo en cuenta que sin el radical cambio en la orientación socio-clasista que la filosofía y el pensamiento socio-político sufrieron en manos de Marx y Engels, hubiera sido imposible sobrepasar los estrechos horizontes del pensamiento burgués.

El descubrimiento de la concepción materialista de la historia, le permitió a Marx argumentar que la producción es la condición básica de la existencia de la ciencia y la técnica, sus necesidades constituyen la fuerza motriz del desarrollo de estas. Son factores económicos, en particular, el incentivo de un aumento de la producción, los que permiten y exigen la utilización e invención de máquinas y procedimientos nuevos de trabajo. La introducción de una técnica novedosa se hace posible y productiva sólo a partir de un nivel determinado de la demanda, de forma tal que la innovación tecnológica se ve compulsada por el aumento de la demanda en el sector en que se introduce. Más aún, las fuerzas productivas no sólo se encuentran determinadas por las relaciones de producción material, sino también, por el sistema de relaciones sociales en su conjunto, por los objetivos inherentes de cada sistema social, por el carácter de la propiedad sobre los medios de producción, por los métodos y la forma de gestión económica, los recursos económicos que se invierten en su desarrollo, el sistema de relaciones políticas, la cultura y la educación. Es decir, entre la ciencia y la técnica, por una parte, entre la técnica y la producción, por otra, median factores económicos, políticos, sociales e ideológicos decisivos. De ésta forma, las relaciones de producción, las instituciones económicas, políticas e ideológica, no permanecen pasivas frente al desarrollo de las fuerzas productivas, incluidas las renovaciones tecnológicas las que aceleran o las frenan en correspondencia con unos u otros intereses sociales, los cuales a su vez, se hayan determinados por el juego de las leyes económicas.

Sólo, sobre la base de los cimientos de la producción manufacturera fue posible asentar la gran producción maquinizada y la gran industria, base del naciente capitalismo que cumplió la misión de demoler la vieja manufactura. Es importante señalar que en la manufactura, la revolución operada en el sistema de producción tiene como punto de partida la fuerza de trabajo, o sea, se le imprime una nueva cualidad a la fuerza de trabajo que permitió estimular el desarrollo de la productividad del trabajo como consecuencia de una profundización de la división del trabajo en el taller y de la especialización de los obreros. De esta forma el obrero se convierte en un trabajador parcial, portador de una fuerza de trabajo desarrollada de forma unilateral en relación con el proceso de trabajo íntegro en el taller.

Sin embargo, el afianzamiento de la gran industria en las postrimerías del siglo XVIII supuso una revolución en los medios de producción, en particular, en los medios de trabajo, mientras que el obrero, no experimenta cambio cualitativo alguno, a pesar de las importantes modificaciones que se producen en él. Según Marx, el fundamento tecnológico de la Revolución Industrial fue la invención de la máquina herramienta* (que en nuestra opinión, continua siendo la plataforma tecnológica del capitalismo de hoy), capaz de suplir el trabajo directo del obrero, realizado con los más diversos instrumentos artesanales, por un engranaje mecánico único, que permitió aumentar la productividad del trabajo inicialmente en Inglaterra , y posteriormente llegar con las relaciones capitalistas, a una parte de la geografía mundial.

La máquina herramienta sustituye el trabajo del hombre como fuerza física acoplada con la herramienta en un sistema único, es decir, sustituye el trabajo manual por el mecanizado, con lo cual acentúa la tendencia a la fragmentación del trabajo. El obrero se convierte en un apéndice de la máquina que apenas vigila su funcionamiento, corrige sus errores, cada vez más esporádicos.

Por tanto con relación a la fuerza de trabajo, nos encontramos ante el desarrollo cuantitativo de una misma cualidad. La gran industria exigió también del empleo de materiales de difícil manejo para el desarrollo de las distintas ramas, así de esta forma, las masas gigantescas de hierro que la industria

tenía ahora que forjar, soldar, cortar, taladrar y moldear, reclamaban a su vez máquinas ciclópeas que la industria manufacturera de construcción de maquinaria era impotente para crear.

Si bien la máquina de vapor (máquina motriz) posibilitó la producción de tipos de máquina, sin embargo fue necesario encontrar el medio de producir mecánicamente las formas geométricas para las distintas piezas de la máquina: conos, cilindros, esferas, planos y líneas. No fue hasta la primera década del siglo XIX que Henny Mandsley con su invención del slide-rest que no tardó en convertirse en mecanismos automáticos con adaptación no sólo al torno, sino a otras máquinas de construcción. Este artefacto sustituyó la mano del hombre.

De esta forma, el proceso de producción se convierte en esfera de aplicación de la ciencia; la ciencia por el contrario se convierte en un factor, en una función, por así decirlo, del proceso de producción. Por primera vez el modo de producción capitalista coloca a las ciencias naturales al servicio del proceso de producción directo, en tanto que, desde el ángulo opuesto, el desarrollo de la producción ofrece los medios para la conquista teórica de la naturaleza. De ahí que, si bien la consolidación de la gran industria sienta las bases materiales y técnicas del capitalismo, va transformando a la ciencia en una fuerza productiva directa del capital, en una función productiva integrada orgánicamente al proceso de producción capitalista. Por tanto este último se convierte en esfera de aplicación de la ciencia. Los primeros elementos científicos y técnicos de la gran industria fueron introducidos en el período manufacturero de desarrollo del capitalismo. Si en la época de la Primera Revolución Industrial, la tecnología se desarrollaba, en lo esencial, de forma paralela a un conocimiento científico que apenas iniciaba su institucionalización a través de academias y sociedades científicas, y no se veía influenciada por éste en sus resultados fundamentales, en la de consolidación del capitalismo de la libre competencia, la ciencia comienza a jugar un papel auxiliar con respecto a la producción. Con el desarrollo del capitalismo, el proceso de producción va convirtiéndose paulatinamente en aplicación de la ciencia objetivada, se transforma de trabajo simple en un proceso científico, de esta forma la ciencia, deviene en un elemento estimulador, en un elemento incentivador de la producción. De ésta manera, en el capitalismo, la ciencia aparece como *“ una riqueza ideal y al mismo tiempo práctica, como producto y productor de riqueza, como una de las formas en que se presenta el desarrollo de las fuerzas productivas del hombre”*.

Así pues, comienza a cristalizar una nueva cualidad en el desarrollo de las fuerzas productivas: la ciencia se convierte en un momento necesario del proceso de producción capitalista, en una forma específica de inversión y movimiento del capital, destinada a garantizar su valorización a través del incremento de la productividad del trabajo.

Como vemos, son razones, ante todo económicas las que estimulan el metabolismo de la ciencia con el sistema de producción maquinizada, es decir, la posibilidad objetiva de un significativo aumento de la productividad del trabajo y por hender, de las ganancias capitalistas (acortar el tiempo de trabajo necesario del obrero, y por consiguiente alargar el tiempo de trabajo adicional).”

El conocimiento necesario para la producción (siempre vital y decisivo en todo modo de producción) hasta entonces entrelazado de forma directa con el proceso de trabajo y transmitido de una generación a otra de productores, comienza a desligarse de aquel y deviene en una forma específica de actividad productiva, en una profesión, particular, en el proceso y el producto del trabajo especializado de asalariados del capital, a saber, científicos e ingenieros, poseedores de una mercancía que, en lo adelante y de manera cada vez más acentuadas, despertará la codicia del capital : su fuerza de trabajo complejos. La ciencia comienza a perder el carácter oculto que le había caracterizado, desde sus albores, abandona los salones aristocráticos en los que, bajo el nombre de academias o sociedades científicas, la habían recluso hasta entonces las clases dominantes en la sociedad, y se transforma en una premisa y en un producto del desarrollo industrial capitalista. El hambre de plusvalía del capital industrial hace necesario el conocimiento más exacto posible de las leyes de la naturaleza en toda su riqueza y diversidad, con vista a convertirlo, a través del sistema de máquinas, en un momento orgánico del proceso de valorización del capital. En lo adelante, el sistema maquinizado solo podrá

desarrollarse en virtud de la asimilación y la acumulación capitalista del conocimiento científico, contrapuesto al trabajador como una fuerza hostil.

En la sociedad capitalista, escribe Marx-- *“ la ciencia y sus aplicaciones se separan realmente del arte del trabajador aislado y de su conocimiento del asunto y aunque éstos- si seguimos sus huellas hasta su propia fuente- constituyen también productos del trabajo, donde quiera que entren en el proceso de trabajo, se presentan como insertados en la composición del capital.*

Como hemos señalado, la ciencia se convierte en un momento necesario de la producción capitalista, en una forma específica del movimiento del capital, destinada a garantizar su valorización a través del incremento de la productividad del trabajo. Sin embargo, en la máquina la ciencia realizada se contrapone a los obreros en calidad de capital. El capital invertido en la adquisición de medios de trabajo(capital fijo), es expresión materializada del pensamiento científico que domina casi todo el proceso de producción; de esta manera, la máquina es su forma más adecuada de existencia como valor de uso en el proceso productivo, de ahí que, la producción de conocimientos científicos sean absorbidos por el capital fijo en la medida en que entra en el proceso de trabajo como un medio de producción efectivo. El desarrollo de este capital representa el índice fundamental del grado de desarrollo de la gran industria capitalista, además expone, hasta qué grado el conocimiento social universal se ha convertido en una fuerza productiva directa.

Estos elementos nos demuestran, que la ciencia y la tecnología no son realidades independientes con respecto al capital y a su proceso de valorización, por el contrario, a partir del desarrollo de la producción maquinizada y la afirmación social de su cualidad de fuerza productiva, la producción y reproducción de la ciencia y la tecnología, tienen lugar, en lo fundamental, como momentos del movimiento del capital, en sus tres fases, a saber: como capital dinerario, o sea como la suma de dinero que se transforma en elementos materiales y personales de la producción de ciencia y tecnología: medios de producción y fuerza de trabajo; como capital productivo o “consumo productivo del capital”, que se transforma en valor y plusvalía (en esta forma tangible de capital productivo, la tecnología- incluida la tecnología que constituye una objetivación del conocimiento científico- se presenta como una forma material, en especie, del capital); como capital mercantil que se transfigura en capital dinerario incrementado, es decir, que realiza el valor del capital conteniendo ya la plusvalía fruto de la actividad científico- técnica. Al retomar esta forma dineraria, en el capital desaparece toda función tecnológica, lo cual pone de relieve que la tecnología es, ante todo capital- capital fijo, cuyo valor de uso obra como medio y como agente de transformación de la materia prima en producto, valor que procura incrementarse, ya que el fin de la producción capitalista de ciencia y tecnología es la valorización del capital. La ciencia y la tecnología se revelan como medios de obtención de plusvalía.

El no conocimiento de esta determinación esencial de la tecnología en el modo de producción capitalista, conduce a que esta se presente exclusivamente como tecnología en funciones, o sea como valor de uso en el proceso de trabajo, lo que le permite a la economía vulgar fundamentar sus concepciones acerca de un proceso perpetuo de renovación tecnológica, que justifica la eternidad del capitalismo.

En páginas anteriores argumentamos, como Marx supo revelar la relación ciencia- técnica-proceso de producción en la sociedad capitalista, donde la producción es considerada como un incentivo que está en la base de la génesis y la evolución de la ciencia y la técnica. Engels en su “Carta a Borgius” afirmaba que, *“Si es cierto que la técnica (...) depende en parte considerable del estado de la ciencia, aún más depende ésta del estado y las necesidades de la técnica. El hecho de que la sociedad sienta una necesidad técnica, estimula más a la ciencia que diez universidades”.*

Esta tesis le permite a Engels entender, la revolución que se opera en las ciencias con el advenimiento del sistema capitalista, donde una vez más la producción es la que lo condiciona, teniendo en cuenta que desde las Cruzadas, la industria había alcanzado un gran desarrollo, emergiendo una significativa cantidad de nuevos resultados en el quehacer científico como son:

hechos mecánicos(en la industria textil, la relojería y la molinería), químicos(en la tintorería, la metalurgia y la destilación del alcohol) y físicos(en la fabricación de lentes) hechos que, suministraban un material inmenso de observación, aportaban por sí mismos medios de experimentación muy distintos de los empleados hasta entonces y hacían posible la construcción de nuevos instrumentos; podría afirmarse que estamos en presencia del nacimiento de una ciencia experimental verdaderamente sistemática.

Engels, en sus “Cartas de la década de los 90”, analiza el papel de los factores económicos en el desarrollo de la humanidad, y concibe la ciencia y la tecnología en toda su multilateralidad, considerando que no son solo los factores económicos los que han estimulado a la ciencia, sino que en ello han incidido también las tradiciones, el modo filosófico de pensar, la religión, los factores políticos, entre otros. Engels argumenta, como el propio desarrollo teórico conceptual de la ciencia constituye una fuerza que impulsa su movimiento e incluso puede ocurrir que un esquema conceptual insuficiente pueda retardar el proceso del descubrimiento científico, se trata por tanto de un factor inherente a la propia lógica interna de la ciencia e incluso de la psicología de la creación artística. Asimismo concede importancia al propio afán de conocimiento del mundo por el hombre, y su interés por investigar el sistema de concatenaciones universales existente, además supo revelar la influencia positiva de los propios adelantos científicos, al efecto que ejercen diferentes problemáticas y métodos de conocimientos en la evolución de las ciencias.

Por otro lado, en el núcleo de la concepción materialista de la historia se revela también, la interacción de lo material y lo espiritual. Se aprecia como en la actividad humana se plasman los conocimientos, ideas, sentimientos, valores de los hombres, siendo entonces el proceso de creación de la cultura, la realización de la fuerza del pensamiento. De ahí que el marxismo conciba el reflejo espiritual en su actividad y como resultado de la transformación de la realidad por el hombre. Esto nos permite entender la real inserción de la ciencia como parte de la cultura espiritual, en todas las esferas de la vida social y en especial, en la producción de bienes materiales. Partiendo de estos elementos C. Marx desentraña la naturaleza social de la ciencia y la influencia que la sociedad ejerce sobre ella.

Marx considera además que la naturaleza social de la ciencia también puede ser examinada, desde el ángulo del impacto que el desarrollo de éstas produce en la vida social. Por tanto, la ciencia y la tecnología han influido de tal modo en el desarrollo de la sociedad que los avances de la gran industria es una expresión de la penetración del saber humano en los dominios de la producción al punto que *“la ciencia obliga a los elementos inanimados de la máquina, a obrar como autómatas útiles. Por tanto, la ciencia no existe ya en el cerebro sino en la máquina como su potencia.* (Contribución de la Crítica de la Economía Política).

Otro ángulo del problema abordado por Marx , está orientado a, cómo las ciencias naturales y la tecnología condicionan la actitud del hombre ante la naturaleza, afirmando que: *“La tecnología nos descubre la actitud del hombre ante la naturaleza, el proceso directo de producción de su vida, y por tanto de las condiciones, de su vida social y de las ideas y representaciones espirituales que de ellas se derivan”*. (Capital). De aquí que el desarrollo de la ciencia y la tecnología influye en la visión de la realidad de los hombres en cada época histórica, condiciona el modo en que éstos se relacionan con la naturaleza y, sobre todo, su capacidad para someterla en bien de sus necesidades. Esto nos permite confirmar aún más, el carácter activo de los resultados de la actividad cognoscitiva humana dentro de la vida social. Con esto, Marx descubre la “entraña civilizadora de la tecnología

Otro elemento significativo presente en la obra de los clásicos, es el surgimiento de una nueva antropología, como fundamento de una nueva concepción de la ciencia y la tecnología. La nueva visión del hombre, como sujeto activo y creador, capaz de penetrar en los secretos de la naturaleza, dominándola y transformándola de acuerdo a sus intereses y necesidades, le permite superar el análisis biologizante y contemplativo que caracteriza el pensamiento de Feuerbach.

F.Engels, analizaba éste fenómeno, y enfatizaba –*“pero el paso que Feuerbach no dio, había que darlo, había que sustituir el culto del hombre abstracto, médula de la nueva religión feuerbachiana,*

por la ciencia del hombre real, de su desenvolvimiento histórico.”. Feuerbach – escribe Marx y Engels –“nunca llegó a comprender la verdadera actividad de los hombres, se estancó en la abstracción del hombre y su limitación consistió en que reconoce “al hombre real, individual, corporal” en la esfera de las sensaciones, o sea, no reconoce ninguna otra relación humana, relaciones entre hombres, que no sea el amor y la amistad las cuales también son idealizadas.”

Marx y Engels conciben al hombre interactuando con el mundo exterior, a partir de la actividad práctica. Consideran la actividad, como sistema de relaciones Sujeto- Objeto y Sujeto- Sujeto, las cuales se presuponen mutuamente y están dirigidas a la transformación de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Este enfoque activo, permite destacar el papel de la subjetividad en ese sistema de relaciones. El sujeto está incluido en un sistema definido de determinación objetiva, está inmerso en un proceso histórico- natural y se forma como consecuencia del proceso objetivo de funcionamiento y desarrollo del modo de producción y de toda la cultura que sobre él se erige. Pero el hombre realiza sus proyectos, programas, valores, eligiendo sus propios caminos.

Al hablar de la relación sujeto-objeto en la actividad científica, es importante señalar que el científico, la comunidad de científicos, en general, el sujeto del trabajo científico, no opera en un vacío social, sin que a su trabajo lo intercepten los complejos resortes de la ideología, la política; además, en su fundamento se encuentra la práctica socio histórica, que plantea problemas que demandan el concurso de la ciencia, establece prioridades y, en gran medida, condiciona las posibilidades mismas del trabajo del científico, al determinar las fronteras del instrumental técnico o intelectual de que la ciencia puede disponer.

Aquí el principio del monismo marxista, nos permite comprender que todas las dimensiones de la actividad social se interrelacionan orgánicamente entre sí como componentes de una totalidad, cuyo fundamento y elemento ordenador en última instancia, es el modo de producción de bienes materiales. Por tanto, la creación científica cobra sentido en la medida en que refleja realidades que están más allá de sus esquemas conceptuales: ciencia es creación, refleja en la teoría objetos que guardan una independencia ontológica respecto al sujeto que los investiga.

Cuando hablamos de la relación sujeto- sujeto, hay que tener presente, que el sujeto de la ciencia no es el hombre aislado, abstraído, sino a un conjunto de hombres vinculados a la actividad científica; por así decir, son comunidades científicas que en su actividad, interactúan con otras comunidades tanto a nivel nacional, como internacional. En este análisis, es importante tener en cuenta la pertenencia clasista de esos grupos de hombres y los intereses a que responden.

Esta nueva antropología permite además, superar el carácter enajenante de la producción capitalista, como condición para la enajenación de la esencia humana y con ello de toda la actividad de los hombres, siendo por tanto la ciencia y la técnica también enajenadas. El obrero establece una relación enajenada, tanto respecto al objeto y a los productos de su actividad, como a la actividad misma (que se presenta como una actividad- sufrimiento, en la que lejos de realizarse y ser libre, es objeto de explotación y conduce al acrecentamiento de su pobreza), como a los demás hombres. Por tanto, toda la riqueza, entre ella la ciencia, aparece como enajenación del trabajador: la elaboración de las fuerzas productivas, de la riqueza universal, de la ciencia, aparece como enajenación del trabajador, que se comporta respecto a las condiciones producidas por sí mismo con respecto a una riqueza extraña y a su propia pobreza. Esto se expresa en el hecho de que el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas implica la vinculación creciente de la ciencia y la técnica con la producción, de modo que estas ayudan indirectamente al aumento de la explotación del obrero por el capitalismo, incluso al aumento del desempleo y la ganancia capitalista. También se manifiesta en el hecho de que el capitalismo : Produce inteligencia; más, para el obrero, idiotez, cretinismo, de modo que no crea las condiciones para que el trabajador pueda valorar toda la riqueza espiritual que encierra su propio trabajo, para que pueda aproximarse positivamente a los resultados de la ciencia y la técnica de su época, pues: el hombre(el obrero) ya no se siente libremente activo en otra cosa que no sea en sus funciones animales: comer, beber, procrear, o lo más, en construir su habitación, buscarse el

vestuario, etc..., y en sus funciones humanas no se siente otra cosa que un animal. Lo que es animal se hace humano y lo que es humano se hace animal.

Estos argumentos expuestos por Carlos Marx, le permite llegar a la siguiente conclusión: para lograr un desarrollo de la ciencia verdaderamente humanizada, que puesta al servicio de la producción, se inserte en el proyecto de humanización de toda la vida social, es sólo posible con la transformación radical de la propiedad privada.

Marx y Engels, hacen un análisis del problema de la correlación y la interrelación entre revolución y evolución en el desarrollo de las ciencias naturales, ocupando un lugar importante en la doctrina marxista. F.Engels en los estudios que realiza sobre el curso general de los conocimientos científicos, afirmaba que los virajes y saltos revolucionarios que se operaban en la ciencia, tienen su fase preparatoria en el desarrollo evolutivo precedente y por tanto, la revolución es la culminación de ésta etapa precedente, es cuando la cantidad se torna en calidad en el movimiento progresivo, cuando tiene lugar en forma de viraje brusco, decisivo. Argumenta la idea de la existencia de revoluciones en el pensamiento científico presente en muchos historiadores de las ciencias desde el siglo XVIII, como reflejo de las profundas transformaciones ocurridas en ellas durante los siglos XVI y XVII.

Cuando hablamos de la fase evolutiva, ésta se lleva a cabo ante todo, en el campo del desarrollo del contenido de la ciencia, cuando se acumulan datos nuevos que inicialmente se acomodan en los marcos de los conceptos y teorías existentes, creador con ayuda del modo dominante de explicación de los fenómenos naturales. La fase revolucionaria adviene cuando el nuevo material de la ciencia destruye el modo de explicación del mismo, formado antes (la forma de pensamiento de los científicos) y conduce a la creación de un nuevo método (de una forma) de pensamiento.

De ésta manera, se considera que la revolución científica es una ruptura del modo de pensamiento de los científicos. O sea, es una ruptura radical del enfoque mismo, que se da al estudio y a la interpretación de los fenómenos de la naturaleza, y de la estructura misma del pensamiento. Por tanto, sobre la base del viraje revolucionario, comienza el nuevo movimiento evolutivo, el cual está orientado ahora, a llevar hasta el final todo lo revolucionario y a realizar las posibilidades por ella reveladas del movimiento progresivo ulterior.

Este período evolutivo, de calma relativa, donde domina un sistema estable de opiniones, teorías y conceptos, es a la que algunos filósofos e historiadores de las ciencias naturales hoy la denominan, "PARADIGMA"

Ellos argumentaron que al producirse una revolución en la ciencia, el paradigma vigente hasta entonces, se somete a una transformación, de la cual se elabora un nuevo paradigma que se conserva hasta la próxima evolución en la ciencia.

Es bueno señalar que con excepción de la terminología, encontramos en el marxismo éstas ideas desarrolladas en forma general, aplicadas a la historia de las ciencias naturales.

La tesis de Marx y Engels acerca de que siempre el análisis del objeto debe estar precedido por el examen de su historia, nos permite entender el presente y prever el futuro. Marx hace un análisis de la historia del capitalismo revelado sus leyes y contradicciones, lo que le permitió determinar las tendencias futuras de su desarrollo. Engels además, le atribuye gran importancia al conocimiento por parte del científico, de la trayectoria del pensamiento que le precedió, fundido en las historias conexas de la ciencia. De igual forma, argumenta el papel de la historia de la filosofía como guía para la investigación científica en cada época; en tanto que dentro de ciertos límites la historia de las ideas filosóficas funden su causa con las del pensamiento científico. Si Newton hizo estudios sobre la mecánica, no es menos cierto que desarrolló una filosofía natural. En toda la obra de Engels, encontramos un proyecto referido a cómo debe ser escrita e interpretada la historia del pensamiento humano, que le permitió superar la estrechez de los límites de la historiografía de su época. Encontramos una historia social de la ciencia, en tanto, busca las causas del progreso científico en

factores materiales, intelectuales e ideológicos en general, además busca la argumentación del papel que desempeña la ciencia en la vida social y en especial en la producción.

. Otra importante reflexión de Engels, es la referida a las potencialidades del pensamiento humano, cuando señala la capacidad humana de reproducir ideal e históricamente la realidad, la capacidad infinita e ilimitada de penetrar en todos los dominios de la naturaleza y la sociedad, pero está limitada históricamente, y por tanto, en sus manifestaciones finitas, es poco soberana. Esta reflexión le permite desarrollar la tesis del carácter histórico ‘concreto del pensamiento humano. Destaca así mismo el carácter absoluto y relativo del conocimiento humano, a partir del análisis de la existencia o no de verdades eternas, y señala: Estas reflexiones de Engels ofrecen elementos medulares para el análisis del progreso científico, así como de los criterios para su determinación y sus fuerzas motrices. Engels afirma que la ciencia progresa incesantemente, y analiza el papel de la tradición científica en el desarrollo de la ciencia, y hacia su carácter continuo, apoyado en los conocimientos acumulados por las anteriores generaciones. Al referirse al carácter continuo de la ciencia, analiza los períodos revolucionarios en los que ocurren los cambios trascendentales en las concepciones, leyes, es el proceso de negación dialéctica, que constituye una regularidad de la evolución de la ciencia.

Relevantes son sus ideas en torno a los resortes del progreso intelectual, sobre los aspectos que funcionan como motores impulsores de la evolución de la ciencia, que influyen y condicionan, su contenido, las problemáticas y los objetivos que se plantea. Hay una idea rectora, también argumentada por Marx- la relación ciencia-producción., en la que la última desempeña un papel determinante y cuyas necesidades y requerimientos influyen directa o indirectamente sobre los problemas científicos que se plantean. Tal tesis parte del vínculo del pensamiento a la actividad práctica, donde el fundamento más esencial y más próximo del pensamiento humano es precisamente la transformación de la naturaleza por el hombre.

Con esto Engels, critica la concepción naturalista de la historia, concepción unilateral, en la que se olvida que el hombre también actúa sobre la naturaleza, la transforma y se crea nuevas condiciones de existencia.

Por tanto la práctica es el objetivo, el fundamento y criterio esencial de la verdad de los conocimientos humanos, y en especial, la producción es considerada como un incentivo que está en la base de la génesis y la evolución de la ciencia.

Como podemos apreciar, en C. Marx, F. Engels, lejos de cerrar el camino teórico del estudio de la ciencia y la tecnología, crearon los marcos conceptuales para el trabajo de investigación, expusieron los fundamentos generales de una comprensión de la ciencia y la tecnología como componentes orgánicos de las fuerzas productivas.

La historia de la ciencia, la sociología de la ciencia, la relación ciencia y economía, entre otras ramas del saber que nos legaron, continúan esperando de un análisis científico que nos rescate del olvido los instrumentos metodológicos válidos y las conceptualizaciones reafirmadas por la práctica social. Sin dudas una herencia que debemos reclamar.

Si bien, en el presente trabajo nos propusimos solo una aproximación al estudio del pensamiento clásico fundador dentro de este campo, podemos afirmar categóricamente, que ellos nos brindaron las bases teóricas metodológicas para este análisis, a partir del descubrimiento de la concepción materialista de la historia, que pondría en su justo lugar, el papel que le corresponde a la ciencia y a la tecnología en su relación con la sociedad. Es por ello que se hace necesario enriquecer, dar continuidad a este pensamiento en las nuevas condiciones del desarrollo del capitalismo, que nos permita realizar reflexiones objetivas, científicamente fundamentadas, y acabar de por vez con el fetichismo de la ciencia y la tecnología presente en el discurso de hoy.