

Los Manuscritos Matemáticos de Carlos Marx y los fundamentos de la matematización de las Ciencias

Dr. Jesus Pastor García Brigos ; MsC. Antonio García Brigos.

Introducción

La Matematización de las ciencias se puede definir, como el fenómeno peculiar de penetración de los conceptos, leyes principios y métodos de las diferentes ramas de las matemáticas en el desarrollo de las restantes formas de la cognición científica. El mismo se da al menos en dos direcciones fundamentales:

Como modo de dar claridad a la tarea en todos los estadios del proceso de su solución – desde el planteo inicial hasta el análisis y exposición de resultados y, --estrechamente vinculado a esto – como medio para develar y comprender las regularidad de la región de estudio específica.

Con sus peculiaridades en las diferentes épocas y disciplinas científicas, la matematización ha seguido en buena medida un desarrollo espontáneo, dictado por el desenvolvimiento de la interacción entre las necesidades de cada ciencia para profundizar en la esencia de su objeto de estudio específico, y las propiedades de las matemáticas. En la superación de ese estatus de espontaneidad corresponde un importante papel al Materialismo Dialéctico a través del análisis filosófico del fenómeno, que nos brinda elementos para profundizar en la comprensión de las matemáticas como reflejo de la realidad objetiva, y de lo universal presente en el modo matemático de reflejo de esa realidad – premisas precisamente del fenómeno de la matematización de las ciencias.

Y la mejor muestra de ello esta precisamente en la obra de los clásicos del marxismo leninismo y su relación con las matemáticas.

Quien no rechaza esta afirmación como exagerada o , cuando menos no fundamentada, quizás la acepte pensando en la obra cumbre de Carlos Marx: El Capital. O quizás lo haga reconociendo la autoridad de Federico Engels – nadie mejor que él para una valoración sobre Carlos Marx – cuando plantea en el prologo de la segunda Edición de su importante obra Anti Duhring :

“Marx y yo fuimos los únicos que salvamos la dialéctica consciente de la filosofía idealista Alemana, para traerla a la concepción materialista de la naturaleza y de la Historia. Más, para enfocar a la par dialéctica y materialmente, la naturaleza, hay que conocer las matemáticas y las ciencias naturales. Marx era un concienzudo matemático”. / 2,p15/.

Mas pensar que nuestra afirmación se fundamenta solamente en el análisis del significado de las matemáticas en El Capital o en la autoridad de Engels, capta solo a media la realidad que dejamos implícita. Sin pretensiones de profundos conocedores de la obra de Marx vemos en ella al menos una faceta que, a nuestro modo de pensar, ha sido insuficientemente tratada: Los

trabajos Matemáticos de Carlos Marx y, en ellos, su labor de análisis filosóficos de las matemáticas.

Como el propio Marx plantea, su interés por las matemáticas surgió en relación con el trabajo durante n la elaboración de El Capital:

“Durante el análisis de las bases de la economía política me retrasan tan terriblemente los errores en los cálculos, que desesperadamente me entregue a estudiar de nuevo el álgebra. La aritmética nunca se me dio. Pero dando un rodeo algebraico yo encontré de nuevo la puntería “/1.p4/.

Pero sus resultados no resultan tan modestos como se podría esperar de este fragmento.

Al revisar la obra publicada bajo el título Carlos Marx. Manuscrito Matemáticos, nos encontramos con que los principales trabajos que en ella aparecen, producciones del propio Marx como resultado de sus estudios matemáticos, se refieren a temas de cálculo diferencial, aparentemente ajenos a aquello que le había motivado a dedicarse a las matemáticas. Ya este solo hecho despierta el interés hacia el estudio de estos materiales, para tratar de desentrañar lo que llevo a esta mente profundamente filosófica a ocuparse de cuestiones muy propias de los matemáticos y aparentemente lejanas a las necesidades de los objetivos que se planteaba en su labor de investigación.

La autorizada opinión de la profesora Yanovskaya, -- redactora principal de la edición rusa de la obra, ya fallecida --, plantea que, a la pregunta de como fue que Marx paso a dedicarse del álgebra y la aritmética comercial al cálculo diferencial, no se halla plena respuesta ni aún en el exhaustivo análisis de todos los trabajos, notas y resúmenes recogidos en este libro¹. Sin que pretendamos dar respuesta a dicha interrogante, si pensamos que la misma se encuentra precisamente a través de la comprensión del sentido filosófico que tienen los trabajos matemáticos de Marx, de su comprensión materialista dialéctica del lugar de las matemáticas en el reflejo científico de la realidad.

En la carta a Engels, en la que se refiere a su amigo Samuel Moore – con el cual sostuvo principalmente los intercambios acerca de estos temas matemáticos – el autor de El Capital señala:

“Yo le conté aquí a Moore una historia, con la cual *privatim* he cargado largo tiempo. Pero él piensa que el problemas é irresoluble o, al menos, *protempore* irresoluble, a causa de muchos factores de los cuales gran parte aun debe ser descubiertos, referentes a esta cuestión. La cuestión consiste en lo siguiente: tú conoces las tablas en las que están presentados los precios, los porcentos de descuentos, etc., en el movimiento a lo largo del año, etc., en forma de líneas ascendentes y descendentes. Yo repetidamente he tratado – para el análisis de la crisis – de computar esos *up and downs* como curvas irregulares, pensé (y aún pienso, que con un material

¹ Ver el Prólogo a la obra “Carlos Marx .Manuscritos Matemáticos”, escrito por la profesora S.A.Yanovskaya, p.6.

suficientemente verificado esto es posible) extraer matemáticamente de esto las principales leyes de la crisis. Moore, como ya dije, considera la tarea por ahora imposible de ejecutar, y yo decidí hasta cierto tiempo desistir de ella “/1, p.5/.

Marx quería analizar, de manera rigurosa, con ayuda de las matemáticas las curvas que debían obtenerse como resultado de graficar datos “suficientemente verificados”, acerca de parámetros económicos, para de ahí obtener las leyes referentes a las crisis. Ya de por sí resulta asombroso para la época la intención. Pero mas aun resulta que Marx vislumbre que la herramienta matemática que podría brindarle las posibilidades para tal análisis es el cálculo diferencial e integral, comprendido y aplicado consecuentemente a una profundidad que estaba fuera del alcance de los resultados del momento, como se infiere de la atención que brindó específicamente a estos procesos matemáticos. Esto se comprende, a nuestro modo de ver, cuando penetramos en los estudios de Marx, y vemos en ellos no la búsqueda prosaicamente pragmática de una herramienta, sino la profundización en su naturaleza, a partir de una concepción filosófica del lugar de las matemáticas en el proceso del conocimiento científico, de su modo específico del reflejo de la realidad y, sobre esa base, su interacción con otras ciencias particulares.

En el presente trabajo perseguimos llamar la atención de los filósofos y científicos particulares acerca de los Manuscritos Matemáticos de Carlos Marx, por el valor metodológico que encierran los trabajos allí recogidos, en tanto se dirigen a comprender mas profundamente a las matemáticas como reflejo de la realidad objetiva, a develar lo universal presente en el modo matemático de reflejo de la realidad, a través del prisma del Materialismo Dialectico, y contribuyen así a la aprehensión cabal de los fundamentos objetivos del proceso de matematización de las ciencias.

LA DIALECTICA MATERIALISTA EN LOS FUNDAMENTOS DEL CÁLCULO DIFERENCIAL.

La obra cumbre de Carlos Marx, El Capital, es sin dudas el máximo exponente de las posibilidades de la interacción de la Dialéctica Materialista con la ciencia particular – la economía política. Y la riqueza de esa interacción trasciende los marcos de su resultado principal dejándonos aportes de consideración en lo referente a otras disciplinas, como es el caso de las matemáticas, en cuanto a su participación en el proceso del conocimiento científico. Donde con mayor claridad se pueden valorar esos aportes es, a nuestro modo de ver, en los trabajos que, colateralmente con los fundamentales para su objeto de estudio, desarrollo Marx en el campo de las matemáticas y recogidos hoy bajo el titulo de Manuscritos Matemáticos.

En los manuscritos matemáticos de Marx – a los cuales, que conozcamos, se hace referencia por primera vez en el Prólogo a la segunda Edición del Anti Duhring² --- si bien es cierto que no se trata lo fundamental de una obra acabada, está presente la interacción dialéctica materialista – matemáticas dirigida esencialmente al análisis de los problemas relacionados con la comprensión, fundamentación e interpretación del Cálculo Diferencial, base para la consecuente y plena aplicación de esta rama de la matemática en el estudio de la realidad.

Antes de pasar a los análisis que queremos presentar es bueno señalar algunas cuestiones, indispensables para los mismos.

En primer lugar, en la época que Carlos Marx desarrolla los trabajos que aparecen recogidos en los “Manuscritos...”, el Cálculo Diferencial no contaba con la fundamentación rigurosa que hoy le conocemos. Como se señala precisamente en el prólogo al libro, y en otras obras donde se tratan aspectos históricos de las matemáticas y las ciencias en general, la fundamentación del Cálculo Diferencial en la literatura de esos tiempos al alcance de Marx, no se basaba aún en el concepto de *límite* – seguramente por las limitaciones del mismo entonces.

Es precisamente por los años setenta del siglo XIX, período al que corresponde la mayoría de los trabajos matemáticos de Marx, cuando comienza a desarrollarse en el continente europeo el análisis matemático clásico por Weierstrass, Dedekind y Kantor principalmente. Ciertamente es que los trabajos del matemático francés Cauchy, contentivos del concepto de límite, fueron publicados en 1823; pero Marx no conoció estos trabajos. En general, los trabajos de los matemáticos franceses eran prácticamente desconocidos en las universidades y medios científicos Ingleses de la época, en donde se encontraban las fuentes de consultas de Marx.

En segundo lugar, el cálculo diferencial e integral tuvo para las ciencias naturales, y para el quehacer científico en general, una trascendencia que fue mucho más allá del simple valor instrumental: permitió desarrollar una nueva forma de aprehender en conceptos los contenidos objetivos de la naturaleza, expresar matemáticamente la esencia de los fenómenos que en ella tienen lugar y somete al hombre a su estudio científico. Como señala Engels; “El cálculo diferencial y solo él, permite a las ciencias naturales exponer matemáticamente los procesos, y no solamente los estados: movimiento”/3,p.233/.

La unidad entre los diferentes estados por los que pasa en su eterno movimiento la naturaleza la contradictoria unidad entre el cambio y el reposo, entre lo continuo y lo discontinuo, lo discreto; entre lo finito y lo infinitamente pequeño: todo esto podía aparecer ahora matemáticamente expresado con la ayuda del cálculo diferencial e integral. Esto encierra un profundo contenido filosófico, pues permite expresar en la interconexión de los conceptos matemáticos aspectos esenciales de la dialéctica de la realidad objetiva, lo que actúa como premisa esencial para el

² Engels se refiere a esto cuando subraya la profundidad de los estudios de Marx en el campo de las ciencias naturales y declara su intención de “reunir y editar los resultados obtenidos, tal vez en unión de los trabajos matemáticos importantísimos que ha legado Marx”/2,p.16/.

avance a escalones superiores en la aprehensión de su comportamiento, y la actuación de su transformación.

Pero esto, que Engels vio, y Marx se empeñó en desentrañar en todo su alcance, no era aún una adquisición real de la comunidad científica de la época. Y de nuevo tenemos que referirnos a Engels:

“... la mayoría de las personas diferencian e integran, no porque sepan lo que hacen, sino por pura fe, porque hasta ahora ello a sido exacto”/2,p.118/.

Por todo esto no es de extrañar que el genio universal de Marx, genio de científico riguroso, al encontrarse con el simbolismo y la terminología específicos del cálculo diferencial -- formas consecuentes con el tratamiento que del mismo se hacía en la literatura que tenía a su disposición, los libros usados en las universidades inglesas, se sintiera inconforme. Marx aprecia que en estos símbolos no se expresaba toda la riqueza del contenido de las operaciones por ellos representadas y plasmadas en los conceptos en uso, y se da a la tarea de reflexionar sobre el método de cálculo, sobre su fundamentación conceptual y sus representaciones, para tratar de hallar la esencia, el contenido real, objetivo, que hacía de él tan poderoso instrumento en manos del científico.

Para Marx se trata de símbolos correspondientes a procesos reales de cálculo, que, a la vez, expresan relaciones objetivas dadas en los objetos de estudios correspondientes. Sobre esta base Marx se entrega al análisis de la naturaleza de los símbolos y conceptos del cálculo diferencial. Y en esos análisis, a la par de reflexiones de carácter puramente matemático – y de resultados en el campo de la fundamentación del análisis matemático, entre otros – se producen otras de contenido filosófico, por el vínculo objetivo entre los conceptos de esta rama de las matemáticas y la dialéctica materialista, entre el contenido de los conceptos del cálculo diferencial y la dialéctica objetiva de los procesos por ellos representados. Ejemplo en esta interacción filosofía – matemáticas se contribuye con singular fuerza a la fundamentación teórica de la matematización del proceso del conocimiento científico en general.

Muestra de estas reflexiones es lo que nos presenta Marx al analizar los conceptos de “diferencial”, “infinitamente pequeño”, “límite”, “función derivada”, la relación forma – contenido presente en los símbolos utilizados en el cálculo diferencial, y en el propio proceso de desarrollo de los conocimientos en esta rama de la ciencias, del cual extrae importantes conclusiones gnoseológicas. En este trabajo nos referimos solamente a algunos de estos aspectos.

Marx y el cálculo diferencial.

Marx, al profundizar en sus estudios del cálculo diferencial, comienza por hacer un análisis histórico del desarrollo de este método, desde las formas en que lo expusieron Newton y Leibniz, hasta las más modernas que pudo conocer. En este estudio se encontró con que, en las exposiciones de Newton y Leibniz que aún imperaban casi absolutamente en su época, existía algo “místico” a la hora de obtener los resultados del proceso de diferenciación de las funciones, aunque se llegaba a resultados matemática y prácticamente correctos.

Es así, que se hace partidario del enfoque de D’Alembert (quien, según palabras del propio Marx, “... arrancó del cálculo diferencial el velo del misterio, con lo que dio un gran paso adelante”) aunque nota que este enfoque no resuelve los problemas de la fundamentación del cálculo, y se plantea formar su propio punto de vista.³ Para ello busca en las fuentes bibliográficas a su alcance, y solo después de analizarlas críticamente elabora sus conclusiones y prepara los dos trabajos fundamentales que aparecen en los “Manuscritos...”, “Acerca del concepto del función derivada”/1,pp.28-45/ y “Acerca del diferencial” /1,pp.46-75/, los cuales envía a Engels en 1881.

En relación con la fundamentación algebraica del proceso de diferenciación propuesto por D’Alembert, Marx se encuentra con el concepto de “límite” o “valor de límite”, concepto a su juicio expuesto insatisfactoriamente. Por tal motivo, somete a crítica las exposiciones del concepto que encuentra en la literatura a su disposición y, aunque no llega a preparar sus críticas en forma de trabajos como en los casos antes citados, sí nos quedaron sus borradores, recogidos bajo los títulos “Acerca de la diferencia de los términos ”límites” y “valor de límite” “/1,pp.212-217/ y “Comparación del método de D’Alembert con el método algebraico “ /1,pp.218-225/.

El concepto de límite funcional es uno de los más importantes del análisis matemático. Pero en la época de Marx no estaba enunciado con el rigor y la calidad con el que lo está hoy, reflejo de que aún no se había llegado a un alto grado de comprensión de la esencia del proceso por él reflejado. Marx plantea que en la literatura “... el concepto de valor de límite puede ser interpretado y constantemente se interpreta incorrectamente” /1,p.217/. En busca de una solución a este problema plantea sustituirlo por otro término, con otro contenido, que coincide en esencia con el concepto que tenemos hoy de límite, a la vez que refleja la dialéctica del proceso de “paso al límite” – fundamento indispensable para la comprensión de la dialéctica del proceso de derivación – como ésta no aparecía en las exposiciones que Marx pudo conocer.

³ “En la historia de la fundamentación de las operaciones del cálculo diferencial Marx distingue tres periodos: el cálculo diferencial místico – siglo XVII , el tiempo de Newton Leibniz; e cálculo diferencial racional – siglo XVIII – tiempo desde los trabajos D’Alembert y Euler; el cálculo diferencial puramente algebraico – final del siglo XVIII – principio del XIX , Lagrange. La periodización de Marx responde a las cuestiones de principio de la historia del Análisis Matemático”. Ver:”La matemática en la obra de Carlos Marx”, revista “Priroda“ No.5, 1984, p.14, de la autora soviética Z. A. Kuzícheva.

En las obras consultadas por Marx el valor límite era concebido en esencia metafísicamente, como los valores extremos del conjunto de valores que puede tomar o tomaría la función. / 1,p.567/. Marx plantea no debe entenderse así, que, visto de esta forma, el concepto de límite aplicado al cálculo diferencial "... representa una puerilidad cuyo origen debe buscarse en el primer método de cálculo místico y mistificante" /1,p.217/ (se refería a Newton y Leibniz).

Marx propone añadir a la definición de límite algo que en esencia lo lleva, matemáticamente, a la concepción moderna de límite y, filosóficamente, introduce la dialéctica en el concepto, con lo cual es posible fundamentar el valor de este concepto como operación matemática válida en el estudio científico de la realidad objetiva: el límite es el valor hacia el cual tiende la función "... sin que tenga por qué en algún momento coincidir su valor con él"/1,p.215/.

Con esto se presenta el límite como el resultado de un movimiento. Pero, como veremos al analizar el concepto de derivada –no es un simple movimiento mecánico metafísicamente analizado. Se trata de un movimiento que implica cambios cualitativos en la variable, que pasan inadvertidos para quien somete a juicio el proceso solo con un criterio instrumental, pero no para el análisis material dialéctico del proceso, que parten del principio fundamental de la esencia del proceso matemático y por ende del concepto se encuentra en la realidad objetiva que refleja.

Plantear el límite como algo ya existente, como valor que pertenece al conjunto imagen de la función obligatoriamente desde el punto de vista matemático empobrecía el concepto (no en todas las funciones existe un límite con este requerimiento). Desde el punto de vista filosófico, no refleja el desarrollo, no refleja el movimiento inherente del proceso de paso al límite, el movimiento dialéctico de la variable en ese proceso. Por otra parte, el límite, cuando existe, es un valor posible, en el sentido de posibilidad dialéctico- materialista, con relación al proceso específico de paso al límite; pero no necesariamente es un valor posible de la función, como valor de esta, independientemente del proceso a que sea sometida.

Plantear el concepto como se hacía en las obras criticadas por Marx, es identificar lo posible de un proceso, con lo real de otro totalmente distinto; lo posible de unas condiciones con el conjunto de posibilidades en general, determinado por la naturaleza de la función; es borrar las diferencias entre cualidades totalmente diferentes.

En el plano de la fundamentación objetiva del proceso de matematización de la aprehensión científica de la realidad objetiva, el límite como entonces era concebido, resultaba un eslabón débil.

El límite de una función en un punto, y el valor de la función en ese punto aunque en determinados casos coinciden numéricamente, son entes matemáticos totalmente diferentes, como resultados de diferentes formas del modo matemático de expresar el complejo y multilateral proceso de desarrollo existente en la realidad objetiva. Esto tiene que ser reflejado conceptualmente en la concepción del proceso de paso al límite, en el concepto del resultado de este proceso: el límite matemático. El límite implica movimiento, desarrollo caracterizado por la

“tendencia a “; conlleva un proceso de negación dialéctica, dado la relación entre los valores de la función durante el proceso de paso al límite y de la variable independiente, una relación interna y necesaria, expresada por la propia dependencia funcional y por la forma de llevar a cabo el proceso específico de paso al límite.

En cuanto a los conceptos de “función derivada” y de “diferencial” la situación se presenta más compleja aún en la época pues objetivamente influía todo lo relacionado con la interpretación del concepto de límite, en lo que a la forma de exposición de D’Alembert . Pero, además, se hallaban presentes problemas con otros conceptos como el de “incremento”, y los propios conceptos fundamentales primarios de “variable”, “variable independiente”, “variable dependiente”, y con el propio contenido del tratamiento formal del proceso de derivación de funciones, con el contenido de los símbolos utilizados, procedentes directamente del tratamiento “místico y mistificante” de Newton y Leibniz.

Los orígenes del cálculo diferencial se remontan al siglo XVII, cuando Pedro Fermat (1601-1665) descubre un método para calcular los máximos y mínimos de las funciones de una variable. En ese método, por la carencia del concepto de límite, todo resulta artificioso y oscuro.

Luego de importantes aportes, relacionados con otros problemas prácticos como la determinación de tangentes a curvas (problema que, al igual que el de los extremos de las funciones sencillas, tiene sus antecedentes en los griegos), hechos por Descartes, Huygens, Barrow y otros, aparecen los decisivos trabajos de Newton y Leibniz, que por mucho tiempo sentaron pauta en el tratamiento de los problemas relacionados con el cálculo diferencial e integral. Estos enfoques eran los imperantes en la época de Marx, como ya hemos señalado, y su característica más importante para la conformación objetiva del valor metodológico del nuevo método de cálculo, era la oscuridad de su fundamentación, en la que todo se presentaba con un velo místico, como lo calificó Marx, ocultando el real contenido dialéctico del método, su vínculo objetivo con la realidad material.

Marx destaca el contenido real del proceso de diferenciación desde la primera página de su trabajo “Acerca del concepto de función derivada”, cuando analiza el sentido de la razón de incrementos, en la que el incremento de una variable “se hace cero”, - el de la variable independiente que forma el divisor de la razón --, pero esto ocurre de modo y con un contenido tales que se obtiene un resultado real:

“Al principio la suposición de un diferencia, y luego su presión conduce, de tal modo, literalmente a nada. Toda la dificultad en la comprensión de la operación diferencial “como en la comprensión de la negación de la negación en general” se encierra precisamente en eso, en ver en qué ella se diferencia de tan simple procedimiento y como conduce por esto a resultados reales”/1,p.29/.

Marx no se limita a la banal constatación del vínculo entre esta operación matemática y la negación dialéctica. En este señalamiento, y en todo el análisis que a partir de esta idea plantea,

devela el contenido dialéctico de la operación, que hace de ella un procedimiento para desentrañar el movimiento real en cualquier esfera de la realidad material y expresarlo matemáticamente.

Una razón de incrementos “suprimida”, concebida simplemente como hacer volver la variable incrementada a su valor original, no puede conducir a un resultado real en este proceso de derivación; luego que se establece el incremento de la variable independiente para desarrollar el proceso de variación, *la variable cambia cualitativamente, además del evidente cambio cuantitativo, al igual que ocurre con la función incrementada*. Se desarrollan, y la “supresión” del incremento de la variable independiente, su negación tiene que ser tal para recoger lo ocurrido a la variable y a la función en la etapa anterior del proceso, que conduzca a cambios cualitativos en los elementos involucrados. De lo contrario no expresa procesos que ocurren en la realidad objetiva que se pretenden reflejar; tienen que ser una negación dialéctica. Y tal negación dialéctica es posible únicamente si el proceso de supresión del incremento se lleva a cabo como un proceso de “paso al límite”, como plantea Marx esta operación, como en esencia se plantea en el cálculo diferencial actual. Como resultado de la supresión del incremento se obtiene una nueva función, la función derivada, y la variable independiente se encuentra en *“otras condiciones totalmente diferentes de las que se encontraba en la función original”*/1,p.37/.

Todo esto se vincula muy orgánicamente con algunas de las críticas que hace Marx a la notación del cálculo diferencial usadas en su época, desde el punto de vista de la relación necesaria forma-contenido.

Aunque la notación de Leibniz es la que se ha conservado hasta hoy, en la época de Marx todavía los términos y los símbolos en ella utilizados eran interpretados como “magnitudes matemáticas de un género particular, diferentes de los números y las funciones matemáticas corrientes”/1,p.10/. La notación de Leibniz se conservó porque, a diferencia de la de Newton y del modo de proceder en el cálculo diferencial que él propone, resulta más operativa. Pero requiere también de una adecuada interpretación y para que no resulte algo “mágico” el hecho de que las magnitudes infinitamente pequeñas divididas entre sí – los diferenciales de órdenes superiores – se obtengan nuevos resultados: las derivadas de órdenes superiores.

A esto se refiere Marx en su trabajo inicial “Acerca del concepto de función derivada” cuando plantea:

“Los símbolos $\frac{d}{dx}$, $\frac{d^2}{dx^2}$, etc., indican solamente la genealogía de la “derivada” con relación

a la función primitiva de x dada al principio. Ellos se convierten en misteriosos solo en el caso que se interpreten como punto de partida del movimiento, y no simplemente como expresiones de las funciones de x sucesivamente obtenidas. En este caso realmente parece asombroso, que la relación de algo que estuvo desapareciendo deba de nuevo pasar por más elevados grados de desaparición, en tanto que nadie se asombrara de que, por ejemplo, $3x^2$ puede pasar por el

proceso de diferenciación tan exitosamente como su progenitora x^3 . Y es que $3x^2$ se puede partir, como una función primitiva de x^{-1} , p.37/.

El símbolo usado para el proceso de derivación, no es una simple forma, concebida metafísicamente, para ese proceso. El símbolo tiene un contenido que es propio del desarrollo dialéctico que tiene lugar en el proceso de diferenciación: expresa un movimiento en el que la variable sufre cambios y negaciones sucesivas, de una forma particular. En esas negaciones, dialécticas por su esencia, en las que media un proceso de paso al límite, hay transformación de posibilidades en realidades, cuando existen las derivadas, y, en determinadas condiciones, surgen nuevas posibilidades, determinadas por las particularidades de la función en cuestión y asociadas

todas entre sí por el vínculo de la variable independiente. Así el símbolo $\frac{d}{dx}$ resulta una expresión del movimiento particular a que puede ser sometida la variable independientemente para provocar un cambio cualitativo esencial en la función. No es algo “misterioso” sino la expresión de un cierto proceso real, con sus interpretaciones específicas reflejo de la dialéctica objetiva presente en el mundo material.

CONCLUSIONES

Los trabajos de Carlos Marx recogidos en los Manuscritos Matemáticos, constituyen, sin duda alguna, una rica fuente para los estudios para científicos y filósofos. Sobre todo, cuando nos enfrentamos al proceso de matematización de las ciencias, el cual plantea necesariamente la profundización constante en el contenido de los resultados de las matemáticas como reflejo de la realidad objetiva, y el universal presente en el modo matemático del reflejo de dicha realidad.

Desde el punto de vista matemático, al ver el rigor y la profundidad con que Marx analizó la fundamentación y el alcance del cálculo diferencial, tenemos que repetir con plena convicción las palabras de Engels en el Anti Dühring : “Marx era un concienzudo matemático” . Pero no resulta irrespetuoso añadir, que la profundidad de su pensar matemático tiene una cualidad distintiva esencial, dictada por el contenido filosófico de su búsqueda en los fundamentos conceptuales de lo específico matemático.

Queda mucho por analizar en este sentido. Desde el valor que tiene la forma en que Marx explica algunos conceptos y operaciones del cálculo diferencial, hasta la plena valoración de los aportes estrictamente en los matemáticos, contenido en los trabajos que, como se puede ver en los manuscritos, no se limitan exclusivamente al cálculo diferencial.

Relacionado con esto salta a la vista durante el análisis de los “Manuscritos...” algo que en cierta medida hemos apuntado en nuestro trabajo, sin ser el centro de nuestra atención, y si consideramos que es uno de los grandes aportes de los clásicos del marxismo en beneficio directo del trabajo científico en cualquier campo. Se trata del método de estudio de Carlos Marx al abordar, en este caso, el contenido de las matemáticas.

Marx, consecuente con el método general de investigación que le permitió, junto a Federico Engels, la formulación rigurosa de la doctrina científica que justamente lleva su nombre, abordo el estudio de los temas matemáticos que le interesaban de un modo crítico, y sobre la base del análisis de todo el desarrollo histórico anterior en ese campo. Esta forma de proceder le permitió lo que otros, -matemáticos-, no habían encontrado, al seguir consecuentemente el desarrollo dialéctico del establecimiento de los diferentes enfoques sobre los problemas tratados. El análisis de ese desarrollo refleja el modo en que el hombre alcanza los diferentes grados de penetración en la esencia de la realidad estudiada y pone de manifiesto, a través de esto, el vínculo objetivo entre los elementos de esa realidad. Esta forma de proceder es indispensable para todo el trabajo científico. Pero, como muestra Marx con su labor, resulta sobre todo de importancia cuando se trata de penetrar en los fundamentos de una ciencia para hacer más poderosa la interpretación de ella con otras ramas del quehacer científico.

Los análisis de Marx que se recogen en los “Manuscritos...” son una muestra de la riqueza que existe en la interacción consecuente del Materialismo Dialéctico con una ciencia particular. Y subrayamos lo de consecuente, porque no se trata de la mecánica de aplicación de las leyes y categorías filosóficas al campo de acción de las matemáticas, que no podría redundar en otra cosa que un empobrecimiento del propio pensamiento filosófico y científico; no se trata en modo alguno de negar la especificidad de cada ciencia, de borrar las diferencias esenciales entre ellas y con respecto a la filosofía, debidas en el fundamento a los diferentes objetos de estudio.

Se trata de una muestra de la estrecha unidad entre la filosofía materialista dialéctica y las ciencias particulares; de cómo se manifiestan los nexos dentro de los elementos del objeto de estudio de la ciencia particular, de cómo se descubre el nexo entre ellos y de esos elementos con los conceptos y las leyes elaborados por el hombre como resultado de la profundización en develar la esencia del objeto en cuestión, en tanto concreción de lo universal que revela y expresa la filosofía.

Descubrir esto es precisamente lo que hace Marx durante sus estudios matemáticos, y como resultado nos brinda una profunda muestra más de la fuerza del pensar materialista dialéctico en la aprehensión de la realidad objetiva; y, a la vez, de la objetividad de una ciencia que, por su elevado grado de abstracción a dado pie en algunas ocasiones a interpretaciones subjetivistas de sus métodos y resultados, o, cuando menos, a enfoques que empobrecen sus posibilidades como soporte del progreso de la actividad científica en los diferentes campos particulares.

Los Manuscritos Matemáticos de Carlos Marx – que vieron la luz pública por primera vez hace casi 100 años, y aún no han sido publicados en Español – constituyen un tesoro incalculable para todos los que se dedican al estudio de relación entre la filosofía y las ciencias particulares y, a partir de ello, de la relación entre las diferentes formas del proceso del conocimiento científico entre sí; en particular – para el estudio del proceso de matematización de las ciencias, por lo que en los trabajos y apuntes allí recogidos se aporta la forma de penetrar en la comprensión de las matemáticas como reflejo de la realidad objetiva, a través de lo universal presente en el modo

matemático del reflejo de esa realidad. Se trata de los trabajos a los que ineludiblemente tendremos que recurrir mucho más, para profundizar en la naturaleza y posibilidades del proceso de penetración de las matemáticas en las ciencias contemporáneas, proceso que conforma un rasgo esencial de la etapa actual del desarrollo científico.

Referencias Bibliográficas del texto.

- 1- Marx,C.-“Carlos Marx. Manuscritos Matemáticos”. Edición Bilingüe alemán-ruso. Editorial Nauka, Moscú, 1968.
- 2- Engels,F. – Anti Duhring. Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1975.
- 3- ----- Dialéctica de la Naturaleza. Editorial Política, La Habana, 1979.
- 4- Sobre aspectos históricos de las matemáticas :
 - Dampier, Sir William – A history of science. Cambridge: At the University Press; New York:The Macmillan Company, 1946.
 - “IstoriaMatematiki”- Editorial Nauka, Moscú, 1972. Tomo III (en ruso).
 - Rinnikov, K. – Historia de las matemáticas. Editorial MIR, Moscú, 1987.
 - Pastor,J.R. – et. al. – Análisis Matemático, Tomo I, Editorial Revolucionaria, La Habana, 1967.
 - Isaac Newton. – Análisis por las series, las fluxiones y las diferencias de las cantidades con enumeración de las líneas del Tercer Orden. Editado por W. Jones, Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México, 1975.
 - Turnbull, Herbert W. – GrandesMatemáticos. Colección Vulcano, Editorial Científico- Técnica, Ciudad de la Habana, 1986.