

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGIA Y EMANCIPACION

x Iñaki Gil de San Vicente

1.- IMPORTANCIA DEL TEMA.

- 1.1.- Pugnas y contradicciones actuales.
- 1.2.- Indiferencia e ignorancia popular.

2.- DESTELLOS Y CRISIS.

- 2.1.- Guerra y técnica empírica.
- 2.2.- Egipto, Mesopotamia e India.
- 2.3.- ¿Misterio chino?

3.- ¿"MILAGRO" GRIEGO?.

- 3.1.- Algunas vidas y sus obras.
- 3.2.- Causas internas y externas.
- 3.3.- Razones del retroceso.
- 3.4.- "Revolución" militar.

4.-EXTINCCIONES Y RETROCESOS

- 4.1.- Esplendor árabo-musulmán.
- 4.2.- Nuevo ¿misterio chino?.
- 4.3.- Balbuces en Europa.

5.-TRABAJO, HACHA, LIBRO Y LASER:

- 5.1.- Herramientas y máquinas.
- 5.2.- Técnicas y tecnologías.
- 5.3.- El libro como herramienta y tecnología.

6.- HACIA LA CIENCIA ACTUAL:

- 6.1.- Fases evolutivas en la revolución científica:
- 6.2.- Revolución científica y nuevo sistema tecnológico:

7.- CIENCIA, IMPERIALISMO Y ESTADOS

- 7.1.- Química, tecnología industrial e imperialismo.
- 7.2.- Industria y ciencia aplicada y/o "ciencia pura".

8.- CIENCIA Y HEGEMONIA DE EE.UU.

- 8.1.- Experiencias precedentes y presiones objetivas.
- 8.2.- Estrechamiento de límites operativos.

9.- ORDEN, BUROCRACIA Y MENTIRAS.

- 9.1.- Identidad y continuidad históricas.
- 9.2.- Causas sociales e intereses clasistas.
- 9.3.- Fuerza de trabajo tecnocientífica.

10.- PRAXIS, CIENCIA Y RACIONALIDAD.

- 10.1.- Tres consideraciones imprescindibles.
- 10.2.- Conocimiento humano y praxis científico-crítica.
- 10.3.- Cambios y avances en la racionalidad substantiva.
- 10.4.- Irracionalidad global y racionalidad parcial:

11.- NUEVO PARADIGMA Y SOCIALISMO.

- 11.1.- Viejo paradigma y sistema reaccionario.
- 11.2.- Ciencia crítica e intervención popular.
- 11.3.- Ataque reaccionario al conocimiento crítico.

12.- ¿HACIA UNA NUEVA CIENCIA?.

- 12.1.- Superando las cadenas del pensamiento patriarcal.
- 12.2.- Superando la mercantilización del conocimiento:
- 12.3.- Prioridades estratégicas de largo alcance.

1.- IMPORTANCIA DEL TEMA:

Uno de los factores que determinarán la suerte o la desgracia del futuro independentista y socialista de Euskal Herria será la estrategia que la izquierda abertzale tome con respecto al complejo tecnocientífico dominante. Nuestro futuro como pueblo dependerá, entre otras cosas, de la capacidad que tengamos para saber dominar las contradictorias fuerzas desencadenadas por la ciencia y tecnología oficiales actuales. Hablamos de estrategia antes que de táctica, y planteamos estas reflexiones desde la perspectiva de un futuro largo antes que desde la inmediatez pasajera porque en cuestiones de este calibre los avances, que deben comenzar ya mismo, sólo rinden frutos duraderos cuando se sustentan en una tarea larga, radical y de amplias miras. Hablamos de tecnociencia dominante y oficial porque es un complejo contradictorio en el que destacan las fuerzas de dominación pero en el que también palpitan fuerzas emancipadoras que se niegan a desaparecer.

La contradicción dialéctica interna a la ciencia y tecnología, que es parte y reflejo de la contradicción interna al pensamiento humano, nos exige un examen para el que carecemos de espacio, pero del que intentaremos apuntar los problemas cruciales para superar el paradigma oficial, tan dañino y destructor. No negamos el valor y la importancia de la ciencia. Al contrario. Porque la valoramos en cuanto arma emancipadora imprescindible, sabemos de la urgencia de criticar el sistema científico-técnico dominante. Instrumento liberador tanto máspreciado en cuanto pueblo nacionalmente oprimido, negado en sus derechos elementales y carente de la mínima unidad política e institucional con la que responder a los decisivos retos de las innovaciones tecnocientíficas actuales. Desde esta perspectiva, la nuestra, la transformación progresista de la ciencia surge de una triple necesidad ya que, por un lado, los Estados que nos ocupan han utilizado y utilizan cada vez más el sistema tecnocientífico y su ideología -positivismo mecanicista y determinista- como sistemas de desnacionalización; por otro, las instituciones regionalistas impuestas por Madrid a Hegoalde se caracterizan por la total asunción de los dogmas cientifistas y absoluto rechazo a una política estratégica de intervención democrática en esta decisiva cuestión, mientras que en Iparralde se cumple fielmente toda orden dictada desde París en estos temas y, por último, la izquierda abertzale apenas ha prestado atención al problema que tratamos con su indiferencia ignorante sólo contrapunteada por esporádicos esfuerzos más individuales que colectivos.

La urgencia a la que nos referimos viene dada, además de por los efectos inmediatos que nacen de lo arriba visto, también porque en todo lo relacionado con el complejo tecnocientífico la pérdida de tiempo, aunque sea corta, supone una multiplicación exponencial de los efectos negativos. No se trata sólo de tener en cuenta la velocidad de desarrollo de la ciencia, sino sobre todo de que ésta se encuentra en un momento de bifurcación, de punto de no retorno y de emergencia de nuevos paradigmas alternativos, de salto cualitativo en la línea evolutiva que asciende de la inestabilidad del complejo tecnocientífico oficial como efecto de sus crisis, a la apertura de probabilidades de alternativas superiores y acabando en la irreversibilidad de varias de esas alternativas al haberse asentado definitivamente. En términos khuntianos deberíamos preguntarnos sobre si ¿nos encontramos en un momento de revolución científica global? Sin responder ahora a esta interrogante desde la perspectiva del autor citado y de su corriente, está claro que no podemos esperar a que pase esta situación de emergencia de lo nuevo, permanecer pasivos y expectantes, dejando que los Estados que nos dominan impongan sus dictados al respecto. Sería un error suicida.

1.1.- Pugnas y contradicciones actuales:

Actualmente se libra en este complejo una batalla teórico-política global que afecta a paradigmas claves del sistema oficial de definir y nombrar la realidad natural y socia. Paradigmas zarandeados desde comienzos del siglo XX por la física cuántica, la teoría de la relatividad, la biología y biotecnología, las

denominadas por algunos "leyes del caos", los inicios de la llamada "inteligencia artificial", y un largo etcétera imposible de reseñar aquí. Semejantes avances están dando paso a muchas reflexiones críticas aunque también conservadoras. No faltan autores que afirman que ya asistimos a un "nuevo paradigma emergente". Tales reflexiones, además, se sustentan en los cambios sociales en la apreciación de "la ciencia" como institución mítica y todopoderosa, neutral, aséptica, impoluta y libre de las injerencias de los poderes económicos y políticos. Desde las muy recientes vacas locas, pasando por las infecciones hospitalarias, la catástrofe ecológica, la multiplicación del desgaste psicosomático, y terminando en el sensacionalismo ignorante y manipulador de las biotecnologías, por no extendernos, en este panorama, "la ciencia" en cuanto institución desconocida e inaccesible para la inmensa masa de la población, pero mitificada y adorada por los medios de propaganda dominantes, esa "ciencia" es hoy sometida a una crítica verdaderamente científico-crítica desde dentro mismo del poder tecnocientífico como desde fuera, desde los movimientos populares, sindicales, revolucionarios, feministas, alternativos, etc.

Crece el divorcio entre desarrollismo y economía por la objetividad de la termodinámica. Se endurece el choque entre cientifismo y naturaleza --catástrofe ecológica-- por las implicaciones de las biotecnologías y sobre todo la mercantilización de la vida y del ecosistema.. La epistemología clásica duda ante la inteligencia artificial y el paradigma computacional. La ética y la moral tradicionales enmudecen ante la bioética, la ecoética y las reflexiones progresistas que buscan un mundo mejor. La libre creatividad científica ha sido subsumida por el complejo industrial-militar y la feroz competencia empresarial. El orden médico clásico fracasa ante el dramático deterioro de la salud humana. La legitimidad tradicional cede ante las críticas democráticas, socialistas, feministas, ecologistas, no eurocéntricas, etc... ¡incluso alguno asegura que la ciencia ha llegado a su límite y otros retroceden al irracionalismo y misticismo! En respuesta a esta crisis global el poder tecnocientífico está lanzando una abusiva propaganda relegitimadora mientras que endurece las condiciones de trabajo tecnocientífico y aumenta los lazos invisibles con el capitalismo.

Una de las crisis decisivas es la de la figura del sabio absorto en su laboratorio, mito básico de Occidente desde el siglo XVII, que ha construido la imagen virtual del científico abstraído en sus investigaciones, bonachón, algo despistado a veces pero siempre consciente de su benefactora labor humanitaria. Este mito admite muy de vez en cuando la existencia a algún científico "loco" en el buen sentido, en el de las películas de Walt Disney, por ejemplo, y algún que otro científico criminal e inhumano como el doctor Mengele, encarnación negativa del Golem, Frankenstein, Hyde, Moureau y otros que, según la literatura que les da vida ficticia, buscaban aliviar el dolor humano con nuevos descubrimientos aun transgrediendo las convenciones al uso. Pero en el imaginario colectivo la idea del científico es esa, la del bonachón neutral y dispuesto a dar consejos televisivos sobre qué bronceador hay que usar en verano y qué crema para esquiar en invierno. La lenta pero imparable proliferación de asociaciones de afectados, usuarios, consumidores, la lenta pero imparable toma de conciencia ecológica del sindicalismo, la crucial e imprescindible crítica del feminismo al orden patriarcal, las autoorganizaciones alternativas y/o radicales de trabajadores de la ciencia en contra de la propiedad privada del conocimiento, estos y otros movimientos giran en buena medida alrededor de la crítica del mito del científico neutral, apolítico, objetivo... que, sin embargo, es capaz de recurrir a trampas, chanchullos y mentiras para imponer sus intereses. La proliferación de fraudes científicos en las últimas décadas ha llevado a algún historiador de la ciencia a fundar la "engañología". Es decir, hoy más que nunca antes están desprestigiados los mitos científicas santificados por ideólogos del capital como Merton y otros.

1.2.- Indiferencia e ignorancia popular:

Mientras, la mayoría ignora que vive bajo la presión ordenancista, reguladora y controladora del sistema tecnocientífico. Desde la mañana, las primeras noticias en la radio están producidas por la industria político-cultural, instrumento decisivo en la "normalización política", que usa la sociología como sistema de investigación básica para, desde ahí, mediante investigaciones aplicadas, tecnologías y técnicas precisas lograr que nos "sintamos cómodos" en los Estados español y francés. Desconoce también que esa "normalización" se aplica técnicas de manipulación psicológica para modificar la conducta colectiva e individual. Menos aún sabe que esos aparatos tan comunes remiten en definitiva a la física atómica en su aplicación electrónica y en semiconductores, creando una impresionante panoplia de instrumentos de control y vigilancia, otros de incremento de la productividad del trabajo como los ordenadores, y otros de alienación cotidiana como los televisores. Cree que su salud está cuidada por instituciones neutrales sin sospechar siquiera que el mercado de la salud sostiene uno de los negocios más rentables del capitalismo, además de ser un instrumento de control y reciclaje de las clases trabajadoras, y que las biotecnologías y

la genética, la química, etc., son partes del sistema tecnocientífico. No sabe que cuando las petroleras suben el precio del combustible además de dañar su bolsillo también, con la ciencia básica de la química, extienden sus tentáculos hasta la alimentación humana, destrozando a pequeños agricultores en beneficio de las grandes corporaciones estrechamente relacionadas con la investigación biológica y con el "capitalismo verde", que saca beneficio limpiando lo que el capitalismo ensucia pero cobrándoselo al pueblo trabajador y echando la basura venenosa sobre continentes empobrecidos.

La ciencia y la tecnología condicionan tanto nuestra vida que ésta sería imposible sin ellas. No es que sería muy dura y penosa. No. A la altura del desarrollo ya alcanzado, de su dependencia para con la producción generalizada de mercancías por el capitalismo y el papel básico de la tecnociencia en esa producción, en este nivel, sin ese complejo no sobreviviríamos en absoluto. Es decir, el hecho de que la ciencia esté dentro de las fuerzas productivas y también dentro de las relaciones sociales de producción, y el hecho de que, consiguientemente, sufra la contradicción entre valor de uso y valor de cambio hacen que, de un lado, sea vital su potencial emancipador pero, de otro, sea terrible su efectividad alienadora. Aquí surge el problema crucial ya que nuestro futuro depende de nuestra capacidad para transformar ese poder tecnocientífico enajenado por el capital y puesto a disposición de los Estados que nos dominan en poder liberador expropiado al capital y puesto a disposición de Euskal Herria. ¿Qué hay que superar y abandonar? ¿Qué hay que desarrollar y mejorar? ¿Quiénes han de hacerlo? ¿Cuál será el papel de los movimientos populares, de la clase trabajadora, de las mujeres, de los colectivos de todo tipo? ¿Cómo controlar el poder de empresas y Estados sobre la ciencia y sus trabajadores?

Una muestra perfecta de la tétrica efectividad opresiva de la tecnociencia dominante es todo el proceso que va del diseño y elaboración de un paradigma, estrategia y sistema represivo hasta su última aplicación en la muerte de un/a voluntari@ abertzale o en la dispersión de l@s prisoner@s en las cárceles de castigo, pasando por la videovigilancia, telecontrol, detención, torturas de todo tipo incluidos productos alucinógenos y psicóticos, etc., con las correspondientes fases de manipulación propagandística. Pero, a la contra, desde antiguo los procesos de lucha de las naciones, clases y género oprimidos han sabido reciclar con más o menos efectividad partes del sistema de conocimiento y de tecnología entonces existente para emplearlo contra el opresor. ¿Cómo se comprende esto? Por la dialéctica inherente a la capacidad de conocimiento de la especie humana, tema que por su fundamental importancia vamos a tratar en los capítulos siguientes.

2.- DESTELLOS Y CRISIS:

El conocimiento es efecto-cause de la autoconstrucción de la especie humana, está inserto en la relación praxeológica entre mano y mente, entre trabajo físico y trabajo mental, o si se quiere, en la dialéctica entre creación material y creación simbólica. En un nivel básico, el conocimiento humano no exige el conocimiento científico, aunque éste segundo sí necesita del primero. Las hábiles mujeres que con su trabajo paciente y sistemático obtenían el grueso de los alimentos, ignoraban las regularidades internas de la naturaleza pero, en sus contextos estables, lograban vivir con relativa comodidad. Tanto que, como aún hacen colectivos humanos honrados con el calificativo de "primitivos" e "incivilizados", muy frecuentemente optaban -optan- asambleariamente seguir con una calidad de vida sustentable en sus ecosistemas en vez de entrar en una desquiciada y suicida carrera por el enriquecimiento individual y la explotación interna. El cobre comenzó a fundirse hace siete mil años aproximadamente, pero los expertos empiristas que lo trabajaban desconocían todo sobre química, sulfuros, óxidos y carbonatos, y más aún sobre las técnicas y tecnologías de su tratamiento. No sabiendo tampoco nada de geología ni de minas, [l@s europe@s](#) de entre dos y tres mil años antes de nuestra Era cavaban pozos de 12 y 13 metros de profundidad con galerías de hasta dos metros de altura para extraer grandes cantidades de excelente sílex y comercializarlo mediante economía de reciprocidad y trueque por ampliar regiones. Por no extendernos, desde el Paleolítico se van acumulando avances paulatinos en el conocimiento empírico de zoología, etología, botánica, agricultura, medicina, cirugía, matemáticas, astronomía...

Al margen del debate sobre su momento de aparición -la preciencia desde dos o tres mil años antes de nuestra Era, la protociencia desde comienzos del siglo VI antes de nuestra Era, la ciencia desde el siglo XVII occidental, etc., por el conocimiento histórico-crítico actual sabemos que el camino que va de la aparición de la llamada preciencia o "cultura técnica" egipcia a la protociencia griega, es simultáneo al proceso de marginación y opresión de la mujer, luego al de irrupción de la esclavitud externa por conquista y al de la escisión de la sociedad en grupos diferenciados, en castas jerarquizadas y por fin en clases sociales antagónicas. Este es un proceso histórico que culminará en la cultura occidental,

concretamente en la Grecia de entre Sócrates y Platón, con el proceso de escisión entre el trabajo manual y el trabajo intelectual, escisión que marcará indefectiblemente el desarrollo de "la ciencia" occidental, como veremos en su momento, y desde la ciencia occidental y al amparo del desarrollo capitalista se extenderá al todo el plantea desde los siglos XVII en adelante. Sin embargo, por debajo, dentro de esta realidad, subsistía frecuentemente aplastada, una capacidad de pensamiento crítico y alternativo, que corresponde con la capacidad de pensamiento praxeológico de nuestra especie, de unidad dialéctica de la práctica con la teoría, unida ya defendida por los presocráticos y por otros movimiento y que no solamente reaparece periódicamente sino que en las últimas décadas se ha revelado como la única concepción posible para impulsar las portentosas posibilidades del conocimiento científico-crítico.

2.1.- Guerra y técnica empírica:

No es cierto que "la guerra es el estado natural del hombre primitivo". La guerra es, al contrario, una invención muy reciente en la larga historia de nuestra especie, y aún es mucho más reciente la guerra moderna, la realizada al estilo occidental y que fue inventada por los griegos del siglo VI antes de nuestra Era. ¿En qué se diferencia esta guerra de las demás? Pues, en palabras de un célebre historiador militar, en que es una guerra "implacable y feroz", tanto que los muy feroces guardias personales de Darío, los terribles Inmortales, llegaban a sentir pánico ante los hoplitas griegos. Y es que, como veremos, una vez más Grecia logró una estrecha conexión entre el poder tecnológico y científico, la disciplina militar nueva, los intereses de su democracia esclavista y la cosmovisión existencial nucleada en la economía dineraria.

En realidad, ya bastante antes de la guerra moderna, que justo surgió muy localmente sólo hace alrededor de 2500 años y que ha tardado casi hasta el siglo XX en generalizarse a todo el planeta, y desde los primeros datos de conflictos armados hace aproximadamente 10.000, se aprecia la estrecha relación entre herramientas y técnicas con la guerra antigua, especialmente en la construcción de murallas defensivas de poblaciones sedentarias del llamado "creciente fértil" o "cuna de la civilización", aunque no siempre en todas las "ciudades" de aquél entonces. En Europa se tardó mucho más tiempo en amurallar los poblados y se discute sobre si algunas empalizadas de los milenios VI y V adne eran en realidad cercados para que el ganado no se espantase. Pero conforme avanza el IV y definitivamente el III milenio, las poblaciones neolíticas europeas se construyen o se remodelan como verdaderas fortificaciones hasta con tres sólidas empalizadas protegidas por fosos profundos y anchos. No sólo hacían falta herramientas y técnica para realizar semejantes construcciones sino sobre todo máquinas y tecnología desarrollada. Desde luego que sus constructores desconocerían en conjunto de ciencias involucradas a lo largo del complejo proceso de amurallamiento, pero las construían. Sin embargo, hay que insistir en que eran construcciones defensivas, pasivas, disuasorias, pues todos los datos arqueológicos extraídos de enterramientos muestran que las muertes violentas eran muy escasas, existiendo muy contados restos de combates sistemáticos, y uno de ellos precisamente en Euskal Herria, en lo que actualmente es la llanada alavesa.

Veamos cuatro ejemplos de la inicial relación entre tecnología y guerra. El primero es la aparición hace algo menos de 4000 años del carro de guerra impulsado por dos pequeños caballos, capaz de cargar dos o tres soldados con su equipo completo, con dos ruedas de radios para hacerlas más resistentes y ligeras, apto para avanzar a 30 kilómetros a la hora mientras que el buey camina a 3 kilómetros por hora. Y esa máquina sólo pesaba 34 kilos sin los arcos de las bestias. La ingeniería actual se maravilla al estudiar su diseño, ligereza, robustez y adaptabilidad a casi todos los terrenos, y su bella estética cuidadosamente pintada, aunque su defecto más serio era que el eje se calentaba por la fricción al ser fijo y girar con las ruedas. No hace falta decir que fue el resultado de una larga experimentación anterior en la que intervenían todos los conocimientos técnicos, pero sobre todo, bajo la presión de las necesidades materiales productivas y bélicas, vitalmente e indisolublemente relacionadas.

El segundo ejemplo, es el descubrimiento del hierro por los hititas en los siglos XV-XIV antes de nuestra era, aunque su uso frecuente tardó algo más, hasta el 1200 adne, debido fundamentalmente a las precauciones tomadas por los Estados que lo utilizaban para que no se conociera su técnica de producción. Ya los hititas buscaron trabajarlos en secreto para sus guerreros a quienes entregaban esas armas tan superiores a las de bronce. Intentaron mantener el secreto varios siglos en un adelanto brillante de lo que luego ha sido una obsesión de los tecnólogos militares y científicos en investigaciones estratégicas. La Biblia nos narra las precauciones de todo tipo de los filisteos para que los hebreos no dominasen la técnica del hierro logrando mantener el secreto durante dos siglos, lo que les aseguró la supremacía militar. Aún y todo así, la fundición era difícil porque el hierro necesita de 1.530° C de calor,

y solamente se pudo desarrollar una técnica apropiada alrededor del 900 adne, lo que permitió a Asiria modernizar rápidamente sus arsenales cambiando las armas de bronce por las de hierro. De todas formas, el impacto del hierro fue más allá de la guerra, para extenderse con la ayuda de otras transformaciones que no podemos resumir aquí a todos los componentes de la vida social.

El tercero es el arco compuesto que se generalizó por esa época y que exigía una compleja tecnología para ensamblar tantas y tan diferentes piezas de madera y hueso, cuerdas, tendones, cueros y pegamentos, resultando una arma sólida, ligera, pequeña y letal, muy superior en todo al famoso arco largo inglés posterior en más de tres mil años y que compitió con las armas de fuego occidentales hasta la mitad del siglo XIX. El último es la "construcción" del caballo de montar apto para la guerra, inexistente en la naturaleza por la debilidad de la columna vertebral de todos los anteriores. Ya en el segundo milenio se montaban caballos y los egipcios tenían en el -1530 jinetes militares, pero se montaban en los cuartos traseros con las insalvables dificultades que eso supone, y casi siempre se apeaban para combatir en el suelo. El caballo actual es resultado de una paciente selección y especialización que dio sus frutos definitivos a finales del siglo VII, cuando los guerreros montados escitas destruyeron al poderoso ejército de carros asirio.

Ahora nos interesan tres cosas de esos ejemplos. Primera, las constantes que, con diferencias secundarias, reaparecerán durante cuatro milenios posteriores de inventiva tecnológica. Nos referimos a la larga y obscura acumulación de avances que en un momento preciso se sintetizan en una innovación cualitativa que, a su vez, abre nuevas posibilidades de desarrollo; también a la importancia de los descubrimientos casuales e inopinados cuando se buscaban otras cosas; no olvidemos tampoco el uso de la paciencia como método básico en la larga selección de animales y tratamiento de procesos de todo tipo, aunque no existiera un plan coherente que abarcara a varias generaciones de precientíficos en biotecnologías. Segunda, la de las relaciones desconocidas de esas prácticas con las regularidades de la naturaleza, relación mediatizada por el encuadre epistemológico entonces dado pero inmersa en la materia objetiva como categoría filosófico-ontológica. Tercera, las relaciones de esos avances con los intereses de los grupos dominantes, que potenciaban los adelantos en herramientas, máquinas y técnicas en nuevas tecnologías de guerra para lograr una ventaja decisiva sobre sus enemigos, relegando o abandonando otras vías alternativas de desarrollo tecnológico precientífico.

2.2.- Egipto, Mesopotamia e India:

Desde nuestra perspectiva actual debemos ser, cuando menos, indulgentes o mejor ser realistas y saber contextualizar los vacíos de la cultura egipcia con y en sus condiciones reales de existencia para evitar dos peligros ciertos: minusvalorar la capacidad de inventiva del pensamiento humano en general y de aquellas sociedades en particular, sobrevalorando acríticamente las capacidades actuales, las occidentales y burguesas; y la contraria, como hacen las corrientes ocultistas, esotéricas e iniciáticas, afirmar contra toda evidencia que en el pasado "originario" todo fue mejor y que las supuestas "ciencias ocultas" procedentes de la "edad de oro", de la Atlántida o de otro sitio, son las únicas que tienen la "verdad" y el "sentido" de lo humano. Frente a ambos errores, hay que recordar el llamado "año vago" egipcio, más impreciso que el juliano, las limitaciones de su aritmética y geometría, la confusión de su metrología, pero lo desarrollado de su método fraccional, copiado por griegos y romanos, los pocos datos que se tienen de su astronomía y lo limitado de su medicina, etc., esta capacidad precientífica, es decir, la debilidad de una matemática sin la cual no se puede hablar de ciencia en sentido estricto, sólo son comprensibles desde y para el grado de desarrollo social egipcio y por eso mismo, como se ha insistido desde posiciones progresistas, esto "poco" que sabían era ciertamente "mucho" si se tiene en cuenta los siglos transcurridos, y que abrieron la fuente de la que beberían más tarde los griegos. Las inmensas obras arquitectónicas, el casi exacto conocimiento de las crecidas del Nilo con todo lo que eso suponía de planificación agrícola en siembras, cosechas y almacenamientos, las expediciones náuticas con la circunvalación de Africa, la capacidad militar, etc., estos y otros muchos logros materiales no se hubieran producido sin una sorprendente capacidad de pensamiento abstracto.

Otro tanto hay que decir de la amplia y diversificada panorámica cultural de Mesopotamia que sobresale en tres cuestiones básicas para la historia del pensamiento humano como son, una, el tránsito de la cultura oral a la escrita, con el esfuerzo intelectual que supone pasar del pictograma al ideograma con la correspondiente fijación del valor silábico; otra, una impresionante capacidad de análisis concreto de multitud de comportamientos humanos, animales y vegetales, siempre con objetivos prácticos, aunque su ensamblaje y síntesis ideológica fuera mágica y adivinatoria y último, un desarrollo de las matemáticas

que alcanzó gran exactitud en los cálculos prácticos aunque sus bases fueran limitadas, y que llegaron al final, en la época selúcida a algo parecido al cero, que era más que nada la constatación de una ausencia lógica en la numeración que la creación del cero dentro del sistema decimal, abriendo la puerta para que la cultura hindú lo inventase a mediados del siglo V mejorándolo a comienzos del siglo VI de nuestra era. La cultura mesopotámica se sustentó en buena medida en la casta sacerdotal babilónica que se constituyó en una escuela del conocimiento y poder de gran importancia al controlar todo lo relacionado con el palacio, espacio que concentraba y a la vez vigilaba desde los graneros y almacenes, hasta los cuarteles y arsenales pasando por el tesoro, las escuelas, los templos de oración y las salas de mercado especial. Los conocimientos especializados producidos por esta casta selecta, uno de los embriones de la futura clase dominante, se expandieron por toda la región e influenciaron larga y profundamente a otras culturas como, por ejemplo, la hindú y la griega antigua, llegando sus influencias hasta la china.

Y ya que hablamos de India, hay que saber que en la época antigua, antes de las invasiones de los arios védicos alrededor de 1500 años antes de nuestra era, las grandes ciudades del período remoto preario gozaban de excepcionales sistemas de alcantarillado, piscinas y urbanismo, como se ha descubierto en las viejas ruinas de las actuales Harappa y Mohenjo-Daro. Exceptuando algunos restos del conocimiento preario en medicina y farmacopea, se desconoce el resto de la cultura práctica capaz de realizar aquellas brillantes obras porque ni siquiera se han logrado descifrar los sellos encontrados en las ruinas. La cultura védica tardaría aún bastantes siglos en dar el salto al cero, pero durante ese intervalo fue avanzando en cuestiones fundamentales para las necesidades de producción agraria, sobre todo las del calendario -- como en Egipto y Mesopotamia-- exigidas por la importancia de los regadíos y de las roturaciones de tierras. Estas necesidades materiales son las que condicionan que el calendario hindú alcanzase una precisión sorprendente para los recursos de la época, aunque en el nivel ideológico se justificasen las fases astronómicas desde la concepción brahmánica en la que la naturaleza, la sociedad y la vida humana transcurre indefectiblemente por una rueda o repetición cíclica y en eterno retorno. Semejante concepción beneficiaba directamente a las castas en el poder --arias-- en detrimento de las dominadas, las campesinas y formadas por las poblaciones anteriores a la invasión.

Las exigencias productivas hicieron que en la práctica la cultura hindú enriqueciera la lengua védica con una gran cantidad de palabras que reflejan el manejo empírico de números muy elevados. Insistimos en lo de desarrollo empírico porque aun el en caso en el que se hubiera conservado algún tratado de Matemáticas redactado en las épocas védica y brahmánica, cosa que no sucede, aún así, la riqueza y amplitud de las palabras que se refieren a números muy altos demuestra que la capacidad productiva hindú estaba muy desarrollada en la práctica empírica, teniendo en cuenta que el analfabetismo sería muy alto. Más aún, vemos que los hindúes ya usaban términos concretos para referirse a las potencias de 10 hasta 10 elevado a ocho, y que con el incremento de las necesidades productivas llegaron a crear palabras en el sánscrito clásico con nombres específicos para todas las potencias de 10 hasta 10 elevado a veintitrés. Podemos hacernos una idea muy exacta de este logro si comparamos semejante complejidad con la legua griega antigua que en aquél período sólo lograba llegar hasta el 10.000. De igual modo, aunque carecemos de datos sobre si conocían los hindúes antiguos la notación con cifras, sí sentaron las bases prácticas de la Geometría, y también sabemos que sus conocimientos médicos llegaron a través de Persia a la cultura griega influenciando a autores como Platón.

2.3.- ¿Misterio chino?.

Efectivamente, hay que preguntarse si es un misterio o no el que esta gran nación fuera capaz de desarrollar un impresionante poder técnico pero incapaz de dar el salto a la protociencia, y lo más curioso de este misterio es que se repitió por dos veces, como veremos. La suerte corrida por la escuela de Mo-Tsé o Mo Ti (468-376 adne) ejemplariza ese misterio ya que el estudioso chino extrajo valiosas ideas de la gran inventiva técnica de su país y, así, pudo afirmar que el conocimiento se adquiere mediante la escucha y el "oído", por inferencia, por observación directa, y por experimentación y acción voluntaria, a la vez que distinguió entre causa y efecto. El pensamiento de Mo-Tsé tenía elementos materialistas que fueron desarrollados por sus seguidores y por Ju Zi, pero su ideario político se puede definir en términos actuales como "reformismo progresista". ¿Cómo llegó la cultura china a propiciar este pensamiento tan adelantado para su época en todo el planeta y porqué fracasó en la práctica y su escuela desapareció como corriente ideológica independiente en el siglo II adne? Estas dos preguntas encierran el secreto del misterio chino.

La escritura china aparece ya en el siglo XIV durante la dinastía Shang que duró hasta el siglo XI adne, y aunque ya para entonces se conocía y se usaba el hierro, era el bronce el metal más fabricado y usado. Se sabe que existían fundiciones en las que trabajaban hasta 200 operarios cualificados sin incluir a moldeadores, ayudantes y transportistas, por lo que el número total de trabajadores sería mucho mayor. También para entonces se logró la fabricación de la primera porcelana con temperaturas que alcanzaban los 1200+/-30° C. Estos y otros avances materiales de las fuerzas productivas hacían que la reflexión filosófica llegase a logros como los recogidos en el "El libro de los cambios" que resume los avances materialistas en los siglos IX-VIII adne y que sirvió de compendio a los grupos de filósofos populares, idénticos a los de la India y a muchos sofistas griegos, que recorrían el país participando en las crecientes movilizaciones sociales contra la clase dominante, criticando su concepción político-religiosa. Estas luchas prácticas y teóricas se daban en el contexto de hundimiento del sistema "esclavista" --sin entrar ahora en precisiones al hablar de esclavismo y feudalismo en aquél contexto-- entró en crisis al final de la dinastía Zhou del Oeste (siglo XI-771 adne) siendo reemplazada en medio de fuertes convulsiones sociales por la dinastía Zhou del Este (770-476 adne).

Durante estos siglos en los que el esclavismo dio paso a un régimen campesino "feudal" la efervescencia filosófica fue muy enriquecedora al haberse roto lo diques autoritarios de contención del pensamiento. Pero las clases explotadas carecían de fuerza para constituirse en clases ofensivas y las luchas clasistas antagónicas pronto dejaron paso a las luchas por el poder de la tierra entre las antiguas clases y las nuevas en gestación. Es en este contexto largo en el que hay que ubicar tanto el estancamiento de la creatividad china como el papel de Laotsé y de Confucio como sintetizadores y adecuadores de los códigos autoritarios antiguos a las nuevas necesidades de la explotación. Laotsé (604-?), "El Viejo Maestro", vivió entre las clases dominantes, siendo historiador y archivero de la Biblioteca Imperial, y responsable de la consulta oracular de los Zhou, por lo que su influencia no se limitó a su pensamiento sino a la tarea de escoger, seleccionar y archivar, también por lo tanto de silenciar y excluir, los conocimientos convenientes al poder que le pagaba. Y cuando este poder entró en crisis Laotsé lo abandonó para buscar otro señor al que servir. Su contradictoria filosofía materialista no cuestionaba el orden social práctico sino que, al ser una sistematización suavizada y licuada del materialismo anterior, más coherente, permitía un doble juego por los contenidos idealistas y agnósticas que introdujo en la filosofía oficial, y por su reaccionarismo contemplativo.

Esta contradicción pervivió a lo largo de los siglos dentro del complejo movimiento taoísta, reapareciendo con una u otra opción en los momentos de crisis de orden, e incluso justificando las tensiones internas al movimiento, cuando sus extremos optaban por intereses sociales antagónicos. Pero la contradicción no era exclusiva al taoísmo ya que provenía de un factor más profundo cual es la raigambre que tenía en una sociedad campesina ciertas tradiciones utópicas y con fuertes contenidos igualitaristas y comunales, que hacían referencias a un pasado remoto en el que no había existido explotación, hambre y miseria --una especie de "edad de oro" y de "paraíso perdido"-- porque habían sido determinados sabios y personas rectas las que dirigían la sociedad campesina originaria. De entre estos mitos, destacaron a lo largo de los siglos de luchas campesinas dos de ellos, uno llamado Ta Tchung o "la gran unidad" y otro, Thai Phing o "el reino de la gran paz e igualdad". Las diferentes interpretaciones y variaciones que se hacían de estos dos principios dependencias de los intereses sociales en juego, pero explican a grandes rasgos los límites generales que una y otra vez encorsetaron a la sociedad campesina china.

Los principios citados también influenciaron a su modo en las concepciones de Confucio, aunque dominaba el de "la gran unidad" o Ta Tchung, lo que explica su insistencia en la cohesión del Estado, en la necesidad del orden unificador y en la importancia de los ritos tradicionales para recuperar y mantener dicha "gran unidad" originaria. Estas y otras razones permiten comprender por qué Laotsé y Confucio (551-479 adne) mantenían relaciones de maestro a discípulo y nunca rompieron la amistad. En uno de esos encuentros se le atribuyen a Laotsé estos consejos a Confucio: "El sabio ama la oscuridad; no se entrega al primero que llega, estudia el tiempo y las circunstancias. Si el momento es propicio, habla; si no, se calla, El que posee un tesoro no lo enseña a todo el mundo; así el que es verdaderamente sabio no revela la sabiduría a todo el mundo".

Aquí vemos, primero, las relaciones epistemológicas entre conocimiento y riqueza, sabiduría y tesoro, relaciones que, como veremos, también constató Heráclito en esa misma época. Segundo, en irreconciliable diferencia con muchos pensadores, la supeditación de la sabiduría a la seguridad personal, a la conveniencia de callar o hablar según el riesgo o el beneficio. Tercero, en total concordancia con la monopolización del pensamiento por las clases dominantes, la defensa de la propiedad privada de la

sabiduría. Cuarto, el secretismo y hermetismo del conocimiento, sólo comunicable a una minoría docta y poderosa. Aunque ni remotamente Laotsé podía imaginar la ciencia moderna, sí defendió un conocimiento minoritario al servicio del poder. Esto explica que el sector oficial del taoísmo, excepto en casos de revoluciones campesinas, siempre optase por el poder, y se adaptase a la llegada del budismo con rito y liturgias nuevas, excepto en contados casos de oposición frontal.

Confucio no superó este encuadre social sino que se centró más en el fortalecimiento del sistema legal y administrativo del poder, y mientras Laotsé sentó las bases de la filosofía contemplativa, una especie de "poder religioso" --no en el sentido occidental contemporáneo de religión-- Confucio aseguró la legitimidad de la administración, la supeditación del oprimido al opresor, del joven al anciano, de la mujer al hombre y del vivo al muerto. Este control coercitivo del potencial creativo de un pueblo mediante el culto preciso y constante a la memoria de los muertos, de los ancestros, venía muy bien al poder que se estaba consolidando pero muy mal a la independencia creativa del pensamiento humano. Pero esta es sólo una parte de la ideología confuciana porque las otras dos, estrechamente relacionadas con esta, hacían referencia, por un lado, a un desprecio muy fuerte hacia las masas trabajadoras, un desprecio tan manifiesto que varias veces el propio Confucio y su séquito fue objeto de la ira popular, incluso del cerco social para ajusticiarlos, obligándoles a la huida por el monte pasando hambre y penalidades, y por otro lado, una doble moralidad para la acción política dentro del propio grupo político de modo que la falsedad e intriga eran constantes en su proceder.

Recordemos que Confucio murió en el 479, cuando se agudizaban las luchas con los movimientos campesinos que se apoyaban indirectamente en las ideas de Mo-Tsé y en algunas de las tradiciones antes expuestas, y se iniciaba el largo período de los Reinos Combatientes (475-221 adne) Dos siglos y medio durante los cuales los Estados optaron más por la administración para la guerra y la explotación del campesinado que por la profundización del pensamiento teórico. En este período el taoísmo de los seguidores de Laotsé apareció como el cemento ideológico que cohesionaba los intereses generales de todos los Estados y adormecía a todas las clases trabajadoras, y el confucianismo como el cemento administrativo y legalista que engrasaba a esos Estados en sus mutuas guerras. Aunque no podemos extendernos ahora, sí hay que decir que ambos poderes, "religiosos" y "terrenal", intervenían activamente en las luchas contra las corrientes materialistas y contra los movimientos campesinos que pervivían con más o menos fuerza. Por eso, al concluir el período y centralizarse el poder imperial a finales del siglo III adne se inició la compilación ortodoxa del confucianismo para adecuarlo a las nuevas y más amplias necesidades del orden imperial, tarea que concluyó Tun Chun-Sun en el siglo II adne. Tenían todo a su favor porque en el año 213 adne el emperador Ts'in Shihuangti mandó quemar todos los libros existentes como castigo a los autores que se habían atrevido a criticar su política.

Sin embargo, ni Laotsé ni Confucio crearon escuelas cualitativamente nuevas, por pequeñas que fueran esas aportaciones cualitativas comparadas con el pensamiento anterior. A diferencia de lo que ocurría en esos mismos tiempos en Grecia, e incluso poco antes si tenemos en cuenta a los primeros milesios como Tales y Anaximandro, en China no se produjo ese cambio cualitativo por imperceptible que fuera sino sólo una amplia compilación y sintetización de los mejores métodos materiales y simbólicos de control social, de administración y regulación del sistema esclavista en descomposición. Por eso, por la continuidad de fondo, los nuevos poderes no tuvieron muchos problemas a la hora de aplicar las reformas y mejoras taoístas y confucianas. Esto lo hicieron mientras planificaban obras técnicamente brillantes como, entre otros varios, el canal Caoqu diseñado por el famoso ingeniero Xu Bo en el año 129 adne, o la impresionante canalización de gran río Huanghe en el 69 de nuestra era, en la que se movilizó a cientos de miles de campesinos con un resultado que se mantuvo efectivo durante 8 siglos, por no citar a la típica Gran Muralla, única obra humana que se puede ver desde la Luna. Poco después, en el año 105 dne la producción de papel estaba ya muy adelantada, mientras que Japón tuvo que esperar al siglo VII, la cultura árabo-musulmana al siglo VIII y la europea al XII. Para esta época la marina china contaba ya con excelentes navíos pese a sus grandes dimensiones.

Mientras que en Grecia hizo falta una "contrarrevolución idealista" simultánea al agotamiento del impulso de la democracia esclavista, en China sólo bastaron cambios en las cúpulas del poder, sobre todo una vez que la corriente de Mo-Tsé terminó por apagarse del todo. Una de las razones de esa tremenda diferencia entre ambos casos radica en que la dialéctica china no daba el salto a lo nuevo, a la síntesis creativa, como la griega, sino que retrocedía hacia atrás una y otra vez siguiendo el círculo cerrado y eterno del Ying --oscuro, frío, húmedo, femenino e impar-- y del Yang --luminosos, cálido, seco, masculino y par--. Este círculo muestra perfectamente la visión en el fondo estática y conservadora de la filosofía sustantiva que

lubricaba el funcionamiento del poder imperial, su capacidad para cambiar superficialmente sin que nada sustantivo cambie. Pero la base material de esa incapacidad del pensamiento burocrático chino radica precisamente en eso, que era el pensamiento de casta burocrática fiel y efectivamente servil para con la clase dominante y su Estado hipercentralizado precisamente para ahogar otras concepciones filosóficas no cerradas, y con una dialéctica histórica abierta. Mientras que Grecia era un hervidero de conflictos y alianzas transitorias entre Estados separados por un mar y terrenos montañosos, con una expansiva e inquieta clase mercantil que buscaba enriquecerse con el comercio marítimo, en China dominaban los enormes campos de cultivo con sus muy tecnificadas irrigaciones destinadas a solucionar las hambrunas periódicas y trasladadas el arroz y el grano casi siempre dentro del mercado nacional chino, y apenas para exportarlo al exterior.

La experiencia china en este período, que volvería a repetirse siglos después, es paradigmática al mostrar como el confucianismo, el taoísmo oficial y la casta burocrático-militar soldaban más temprano que tarde alianzas de poder en momentos de peligro interno y/o externo que, a la postre, frenaban toda posibilidad de un pensamiento deductivo que potenciara la geometría tanto o más que el álgebra, la mecánica tanto o más que la acústica y el magnetismo, la cirugía tanto o más que la acupuntura, y la praxis teórico-social tanto o más que el ejemplo contemplativo individual. Separando ambos bloques -- geometría, mecánica, cirugía y praxis frente a álgebra, acústica-magnetismo, acupuntura y contemplacionismo-- aparece la capacidad de la matemática para asentar un pensamiento abstracto producto de una síntesis social entre trabajo manual y trabajo intelectual. Pero esa síntesis no se logra así por así sino que requiere de una exigencia material permanente que nace de la contradicción entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción. En China, el poder burocrático se centraba en la tesis de que el carácter cíclico cerrado de la Naturaleza terminaba por demostrar las cosas a posteriori. Un mundo campesino con el mercado asegurado pese a las hambrunas periódicas y las invasiones exteriores, no tenía mucha necesidad de pensar la realidad desde métodos apriorísticos y desde la experimentación teórica. El taoísmo oficial y dominante y el confucianismo exponen esta concepción, y las ideas epistemológicas de la escuela de Mo-Tsé perdieron todo sentido y necesidad práctica.

3.- EL "MILAGRO GRIEGO":

Por "milagro griego" se entiende en la cultura occidental la sorprendente erupción de una impresionante capacidad práctica y teórica del conocimiento humano en la Hélade que, en el plano del pensamiento científico-filosófico duró desde el siglo VI adne, con la figura señera de Tales de Mileto, hasta fines del siglo IV adne con los primeros discípulos de Aristóteles, y que se prolongó en el plano del pensamiento filosófico con algunas recuperaciones científicas transitorias hasta el siglo II dne, cuando la irremisible decadencia romana aseguró el triunfo definitivo del irracionalismo idealista, tenazmente combatido por Lucrecio y después por Luciano. Sorprendente erupción porque en el contexto sociohistórico de los siglos X-VII adne nada permitía imaginar semejante estallido de reflexión e investigación en una región atrasada con respecto a los grandes imperios mesopotámicos y sobre todo con respecto al esplendor egipcio, chino e hindú. Impresionante capacidad porque superó cualitativamente a todo lo logrado en el sentido esencial de que, hasta esa época, el pensamiento se detuvo ante la reflexión autocrítica del propio pensamiento, frontera infranqueable para el sistema de conocimiento precientífico, mientras que los griegos sí rompieron ese límite y avanzaron más allá, preguntándose por las causas de las causas y desechando los dogmas irracionales. Recordemos que en esa misma época el taoísmo y el confucianismo se asentaban en China, que en India se imponía el budismo, en Palestina el judaísmo y el zoroastrismo en Persia.

Hay que tener en cuenta, para comprender las razones materiales que contextualizan y desmitifican este "milagro" que, en primer lugar, Grecia era en realidad una red de Estados muy relacionados con las grandes potencias político-culturales, con los que mantenían estrechos lazos económicos; en segundo lugar, estas potencias observaron a Grecia con cierto y lógico desdén durante mucho tiempo por la enorme desproporción de medios materiales y de saber acumulado, inquietándose por el poder expansivo griego sólo cuando los bárbaros macedónicos a las órdenes de Filipo y Alejandro, fusionaron la cultura griega y su sistema militar --la falange-- con su propio sistema militar más determinadas características militares persas y crearon el imperio alejandrino. Considerando ambos factores, el "milagro" griego sólo consiste en que supo y pudo ser el molde en el que se fusionaron muchas ideas externas pero sobre una previa capacidad de racionalizar mal que bien los distintos procesos. En este sentido, pues, hay que destacar su capacidad, primero, para aprender muchas aportaciones exteriores en lo cultural y reordenarlas y sintetizarlas con su propia elaboración pero desde otro criterio epistemológico diferente y,

segundo, en lo político-militar, sobre los logros precedentes, ser capaces de hacer lo mismo con el sistema militar introduciendo un factor decisivo como es el de la disciplina consciente.

3.1.- Algunas vidas y sus obras.

Tales (624-548/45), astuto empresario según Aristóteles, multiplicó su riqueza aplicando a sus negocios sus descubrimientos matemáticos, geométricos y astronómicos, y elevó al rango teórico la experiencia empírica de los fenicios en la navegación. Anaximandro (610-546) se preocupó por fijar las distancias mediante un mapa exacto y en medir el tiempo de viaje con el reloj de sol egipcio, siempre en consonancias con sus intereses comerciales, unidos a sus sorprendentes sugerencias sobre la materia y lo infinito, el origen de la vida humana a partir del agua, la importancia del sol, la esfericidad de la Tierra y su desaparición futura en un universo en permanente recreación, etc. Anaxímenes (588-535), mejoró mucho el calendario y los eclipses, y sobre todo experimentó el proceso de calentamiento y enfriamiento del aire, problema vital la navegación a vela. Jenófanes (570-470) adelantó ideas evolucionistas, descubrió las causas materiales del arcoiris, sugirió las causas de los rayos y truenos y criticó duramente el politeísmo, demostrando la terrenalidad de las mitologías y sus dependencias hacia la cultura, geografía y tradición de los pueblos que los adoran. Heráclito (544-483) teorizó la dialéctica de sus contemporáneos dando un salto en el conocimiento que tendría que esperar a Hegel para ser superado, y como buen aristócrata de cuna y negocios lanzó la tesis de las relaciones entre epistemología y mercancía/dinero al sostener que "todas las cosas se cambian en fuego y éste en todas las cosas, del mismo modo en que las mercancías se cambian por oro y el oro por las mercancías".

Anaxágoras (500-428), tuvo que exiliarse de Atenas al ser acusado de ateísmo, sostuvo que: "El Sol no es Helios, sino sólo una especie de roca incandescente", y la luna otra fría; afirmó algo transcendental para la ciencia como es que el ser humano es inteligente porque tiene manos; mediante el experimento de los vasos con líquidos de color diferente demostró no sólo la existencia de un proceso de acumulación cuantitativa imperceptible a la capacidad sensorial humana, sino el salto cualitativo a partir de una masa crítica acumulada de modo que surge algo nuevo ahora ya sí perceptible a los sentidos humanos, asentando así la tesis dialéctica de la verdad objetiva, concreta, relativa e histórica, y demostrando que la materia tiene múltiples transformaciones internas que exigen el desarrollo de técnicas de conocimiento para acceder a ellas en un proceso inacabable. Leucipo (500-440) avanzó algunas ideas sobre el átomo que mejoraría Demócrito, pero sobre todo sentó las teorías del vacío y de la causalidad sin el teleologismo y finalismo aristotélico posterior. Empédocles (483-423) ideó el paradigma de los cuatro elementos, básico durante siglos, adelantó ideas evolucionistas predarwinianas demostró con experimentos prácticos con el reloj de agua que el aire tiene masa y peso, confirmando las demostraciones de Anaxágoras sobre que la materia tiene formas que escapan a los limitados sentidos humano hasta que son estudiadas con métodos más rigurosos. Tucídides (471-399) aplicó a la investigación y narración de la historia el mismo método racionalista riguroso que sus contemporáneos aplicaban a las ciencias naturales y a la filosofía, enriqueciendo la tesis materialista histórica de Anaxágoras mediante una ampliación de la dialéctica entre las diversas fuerzas e intereses sociales. Demócrito (460-370) lanzó la idea del átomo indestructible y sentó la base del materialismo determinista al rechazar la casualidad y el azar, error que sería enmendado más tarde por Epicuro (341-270) y Lucrecio (99-55).

3.2.- Causas internas y externas:

No tenemos espacio para seguir la larga lista de los logros griegos, pero lo visto hasta aquí enseña que sus raíces materiales radican en que las condiciones sociales de su época agudizaron al máximo todas las contradicciones genético-estructurales inherentes a la explotación de la fuerza de trabajo humana de modo que la lucha de clases forzó en su fase alcista y democrática el salto de la preciencia a la protociencia, y en su fase descendente y reaccionaria el retroceso al autoritarismo idealista expresado en la brutalidad anticientífica del cristianismo. Una de las diferencias cualitativas entre Grecia y el resto de países radicaba en algo tan material y aplastante como el irreversible asentamiento de la mediana y pequeña propiedad de la tierra, rebaños, comercios, barcos y mercancías de modo que, más temprano que tarde, la vida económica exigió crear instrumentos de medición, fijación y decisión comúnmente aceptados por las partes implicadas en las disputas de propiedad o de negocios. Así, mientras que en los otros países los poderes tenían aún gran cantidad de propiedades estatalizadas, colectivas y/o religiosas, y su nivel comercial y de manejo de dinero era inferior al griego, por contra los griegos tuvieron que avanzar de la medición, registro y contabilidad estrictamente técnica o simplemente empírica a la científica, es decir, a la aceptable por todos al asentarse en una demostración fehaciente. La geometría, la contabilidad, la

aritmética... daban el salto de la demostración técnica a la demostración científica. Recordemos que Aristóteles se preocupaba mucho por la seguridad de los barcos en su viaje a Egipto, y que éstos significaban para la capacidad productiva y tecnocientífica de entonces lo mismo que las locomotoras y barcos de vapor para el capitalismo de la segunda mitad del siglo XIX, los coches en la mitad del siglo XX, o las actuales nuevas tecnologías.

Fue la necesidad de responder a las contradicciones sociales creadas por la generalización de la propiedad privada, con sus obligados mecanismos de opresión y explotación, la que impulsó esos conocimientos. Por lucha de clases en aquella época entendemos el choque permanente pese a los altibajos y subfases entre múltiples fuerzas que, en definitiva, se centralizan en dos bloques que tienen, uno, como bandera la democracia esclavista y la alianza patriarco-comercial y otro, la dictadura esclavista y la alianza patriarco-oligárquica. [L@s esclav@s](#), extranjeros y pueblos sojuzgados no cuentan, y si resisten son aplastados con ferocidad sanguinaria incluso por demócratas esclavistas como Pericles, cruel entre los crueles para defender el imperialismo ateniense. Esta lucha está impulsada por el desarrollo tecnológico del salto del bronce al hierro, por el desarrollo epistemológico del alfabeto fenicio y de la contabilidad depurada, y por el dinero como equivalente universal capaz de extraer el potencial teórico históricamente condicionado a la abstracción-intercambio, es decir, al proceso mental que simboliza en la mercancía y su precio la unidad de medida de lo existente. No es casualidad el que la cultura greco-romana por boca de Platón, Aristóteles y Menenio Agripa, avanzara más que los chinos Lu Chih, Men-Tse, Han.-Chou y Swei-Chou en el estudio de la economía, aun con las limitaciones de su época.

Se le ha llamado protociencia a los impresionantes logros en Historia Natural, Matemática demostrativa, Lógica formal, Dialéctica, Sociología e Historia social, Física, Medicina y Ética, por dos grandes razones estrechamente conectadas como son, una, los límites "internos" del sistema de conocimiento y, otra, los límites "externos", es decir, los directamente relacionados con su aplicabilidad práctica y económica. En el primer bloque hay que admitir que el nítido avance matemático comparado con el de otras culturas tenía sin embargo el freno estructural del desconocimiento del cero, paso clave que daría la matemática árabe varios siglos después; además, pese a que se hicieron avances interesantes en Física y Astronomía al final, a la hora de pasar a una explicación materialista, los griegos se replegaron a interpretaciones idealistas y conservadoras acordes con los intereses de las clases opresoras, parón perceptible en Sócrates, sólido en Platón y definitivo en Aristóteles; por otra parte, unido a esto, en ningún momento se separó la ciencia de la filosofía sino que ambas formaban una unidad en la que las lagunas e ignorancias eran --desde nuestra posición-- superiores al conocimiento pero --desde su posición contextual-- muy inferiores al de otros sistemas de conocimiento; por último, en ningún momento ese materialismo fue definitivamente ateo, es decir, en el sentido de rechazar ontológica, axiológica y epistemológicamente el idealismo objetivo o subjetivo, sino que convivió con los dioses, e incluso al final con un único dios impersonal, indiferente y pasivo, sin semejanza alguna posible con el psicópata obsesivo y neurótico que fue el dios judeo-cristiano, .

Pero las fronteras "internas" a la protociencia sólo son comprensibles en su interacción dialécticas con las "externas", las provenientes del contexto social, o mejor dicho, de la incapacidad genético estructural del modo de producción esclavista para desarrollar su sistema de conocimiento más allá de las necesidades inmediatas de la explotación de la fuerza de trabajo. Un ejemplo de esta interacción lo tenemos en que los griegos no desarrollaron en absoluto la química que, sin embargo, sí fue inicialmente estudiada por los egipcios que dejaron un poso de experiencia tan considerable que siglos más tarde, como veremos, los árabes derivaron la palabra "química" del nombre en lengua árabe de Egipto, el país de las tierras negras o Kehm. Recordemos que cerca de los egipcios empezaron a trabajar la orfebrería, esmaltado, coloración del vidrio, teñido de la ropa, extracción de aceites vegetales, etc., aproximadamente 25 siglos antes del sorprendente "milagro griego", y que los curiosos viajeros helénicos que después les estudiaron y copiaron se quedaron maravillados por los objetos producidos por la química empírica del país del Nilo. Sería aventurado entrar a disquisiciones sobre si los avances en la fijación de los elementos realizados por Anaxágoras y Empédocles, o las ideas atomistas habrían podido abrir la senda de la química desde el siglo V, teniendo en cuenta que la expansión colonial entre los siglos VII y IV amplió las tierras de cultivo y los sistemas de abonado, aunque no las técnicas ni el utillaje.

Tenemos un ejemplo ilustrativo de la diferencia entre el potencial griego y el chino anterior. Hemos visto que antes del siglo XI adne, en China existían grandes funciones de bronce con 200 operarios cualificados y otros muchos más como ayudantes, moldeadores, transportistas, etc. Sabemos que siglos más tarde en Grecia el padre de Lisias tenía una "empresa" de 120 trabajadores especializados en corazas

y armas en una economía dineraria y mercantil. La diferencia entre China y Grecia radica en que la segunda debía producir fundamentalmente para un mercado interno y externo que imponía mayores incertidumbres de todo tipo, lo que obligaba al padre de Lisias, a toda su clase y por extensión a toda la sociedad griega a desarrollar una mentalidad más abierta a lo nuevo y, sobre todo, más necesitada de explorar físicamente nuevos mercados y de abrirse mentalmente a nuevas posibilidades. Por el contrario, aunque en China sí existía el mercado no había alcanzado la extensión y profundización lograda en China.

3.3.- Razones del retroceso:

Las razones más plausibles para la ausencia de investigación sobre un problema creciente como el del abono, teniendo en cuenta la preocupación griega por todo lo relacionado con la navegación, puede ser además de otras, las de que, de un lado, desde su formación el sistema de conocimiento griego estaba muy retrasado en esas inquietudes; y de otro, que cuando empezó a preocuparse por ellas, a mediados del siglo V, tanto la economía campesina, como los múltiples gremios de artesanos, técnicos, etc., cuidados y apoyados por Pericles como una de las bases de la sociedad, fueron empobreciéndose ante la baratura de productos exteriores, del trabajo esclavo y la necesidad creciente de soldados. Por ejemplo, se calcula que si a finales del siglo V la miseria afectaba al 45% de la población a finales del siglo IV había crecido hasta 57%, y la concentración de riqueza había llegado a niveles tales que poco más de 100 familias ricas poseían las 300.000 Ha de la fértil llanura de Laconia. Además, en este período fue cuando los ideólogos de las clases dominantes y del patriarcado extendieron el desprestigio del trabajo libre, campesino, artesano, técnico, etc., e impusieron el desprecio de las clases ricas al trabajo concreto, humillando a los trabajadores fueran libres empobrecidos, esclavos o extranjeros. También lanzaron un feroz ataque contra los sofistas, denigrándolos por razones de interés político y social conservador.

Aunque durante dos mil años los sofistas han sido tenidos como charlatanes tramposos y oportunistas, según nos los presentaron Platón y Aristóteles, y después la Iglesia, ahora se sabe que fueron en su mayoría personas de una sólida capacidad de crítica dialéctica, de servicio al pueblo y de defensa de la racionalidad materialista y teórica que se esforzaron por popularizar el uso del libro como elemento de enseñanza y pensamiento en una epistemología que algunos han definido cercana al constructivismo. El trato dado a los sofistas, que es bastante más benigno que el silencio vejatorio impuesto a las mujeres, nos remite al problema de la veracidad de la historia oficial y sus repercusiones en la capacidad posterior del conocimiento humano. Por ejemplo, es obvia la existencia histórica de Sócrates, que es, en este sentido, una verdad objetiva -otra cosa más peliaguda es la verdad objetiva de la existencia de un tal Jesús, llamado el Cristo-, aunque sí hay que relativizar, historizar y concretizar críticamente la imagen del Sócrates sublime dada por Platón y elevada a dogma por el idealismo occidental, mientras que Jenofonte, bastante más objetivista en sus juicios, nos presenta un Sócrates simplón, vulgar y nada atrevido. Otro tanto podemos decir de la versión española de Séneca, presentado como un maestro excelso y equilibrado en su sabiduría estoica y supuestamente precristiana, pero rebajado a segundo o tercer escalón por otras corrientes históricas. Hemos recurrido a estos ejemplos porque son personajes de innegable influencia en el pensamiento occidental, aunque podríamos emplear otros muchos.

En las condiciones generales de retroceso vistas no sólo no podía avanzarse en un problema apenas conocido como el de la química, sino que empezó a retroceder la totalidad de la protociencia griega al chocar con obstáculos reaccionarios tan formidables. Consecuencia de ello la inventiva técnica empezó a declinar, los logros técnicos realizados no se aplicaron a la producción excepto en circunstancias de necesidad objetiva de supervivencia como fue el caso del tornillo de bombear agua de Arquímedes (287-212 adne), usado en las riberas del Nilo, y paulatinamente se olvidaron esos avances, dejaron de aparecer en los textos sus referencias y desaparecieron la mayoría de ellos de la memoria histórica hasta que descubrimientos fortuitos han permitido que los conozcamos.

Un ejemplo lo tenemos en la muy sofisticada mecánica de la llamada "máquina de Anticitera", construida hacia el 87adne, que ha dado pie a muchas especulaciones de tecnociencia-ficción -¿primera calculadora?- cuando en realidad es una máquina que reproduce los movimientos del Sol, la Luna y el Zodíaco gracias a una sorprendente técnica de la fundición y aleación de metales y el exacto acoplamiento de ruedas con 63 o 127 dientes, sustentado todo ello en una muy desarrollada aritmética mecánica. Pero no era una máquina que ayudara directamente al ahorro de fuerza de trabajo humano y su cansancio y el sudor porque en el modo de producción esclavista no entraba en su esquema mental la fusión productiva entre conocimiento científico y conocimiento técnico, fusión que comenzaría a darse no

en el siglo XVII, con la irrupción de la ciencia moderna, sino más tardíamente, incluso después de la primera revolución industrial británica en el último cuarto del siglo XVIII.

Pero la dialéctica entre los factores "internos" al conocimiento humano, como, entre otros, el desarrollo del método riguroso y contrastable, la epistemología, el debate filosófico entre materialismo e idealismo, etc., y los factores "externo" como, en síntesis, la interacción entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción, tiene en determinados períodos históricos una forma de materialización y, a la vez, un límite objetivo insuperable como es el desarrollo de la técnica entonces existente que, por circunstancias que dependen de cada contexto, puede detener en seco y estancar durante un tiempo el avance científico en una rama determinada, en muchas o en todas. En el caso griego su conocimiento llegó a un tope de crecimiento porque nunca conocieron el sistema biela-manivela base del maquinismo desarrollado al transformar un movimiento rectilíneo alternativo en un movimiento circular continuo, o viceversa; tampoco conocían la fundición y no podían en absoluto fabricar grandes planchas metálicas; para colmo, sus recursos energéticos eran muy limitados por las condiciones naturales del ecosistema mediterráneo, y Roma sólo pudo superar transitoriamente esta carencia objetiva mediante la conquista permanente para esquilmar la fuerza de trabajo humana y para destrozarse y desertizar la naturaleza. Así que aunque el mítico Heron hubiera podido inventar la máquina de vapor, como algunos sugieren, cosa objetivamente imposible por el límite estructural de la capacidad material y simbólica del pensamiento grecoromano, muy rápidamente se hubieran agotado los escasos recursos energéticos disponibles.

La totalidad del sistema de conocimiento existente en una época, síntesis de la dialéctica entre lo "interno" y lo "externo", es la que explica el auge y caída de la protociencia griega y de su filosofía, desde el siglo VI adne hasta el II dne. Y la que explica también su incapacidad para el salto de la capacidad técnica desarrollada a una concepción tecnológica global e integrada en una concepción superior de la capacidad de transformación mediante el conocimiento abstracto y la efectividad tecnológica. La lenta formación en la praxis humana de logros y pasos decisivos para el conocimiento científico como la escritura y la aritmética, y la elaboración procesual de categorías del pensamiento como cualidad, cantidad, espacio, tiempo, causalidad, finalidad, ley..., la inicial fuerza del materialismo ingenuo y sus relaciones con el idealismo, la formación de la dialéctica en sus diversas formas que van desde Heráclito hasta Platón pasando por los sofistas y Sócrates, la afirmación de que la naturaleza es objetiva y múltiple en sus expresiones pero cognoscible dependiendo de los instrumentos de estudio, el avance en matemáticas con Arquímedes y en geometría con Euclides, en lógica con la lógica formal por Aristóteles; estos y otros logros, inseparables de sus fracasos y errores como el finalismo teleologicista de Aristóteles que ha ayudado tremendamente a los poderes opresores y ha contaminado durante siglos el pensamiento científico, fueron sorprendentes e impresionantes.

3.4.- "Revolución" militar:

Hemos insistido varias veces en la importancia que le damos a la relación entre guerra, técnica y ciencia -relación que sólo se comprende desde y para el desarrollo de las fuerzas productivas, en última instancia- y a lo largo del texto esa relación aparece operativa directa o indirectamente. Pues bien, si algo tiene de significativa la experiencia griega y posteriormente alejandrina o helénica es su capacidad para sintetizar de manera brillante para la época esas tres partes de la relación y mantenerla siempre operativa para intentar activar los negocios y las riquezas, o sea, la fuerzas productivas esclavistas. No podemos entrar aquí al debate sobre sí el complejo industrial-militar, técnico y protocientífico que vertebraba y alimentaba el imperialismo alejandrino era, teniendo en cuenta sus condiciones históricas, similar o incluso superior a otros complejos posteriores, como es el caso del ejército napoleónico o del "siglo norteamericano". Basta analizar el importante papel de Aristóteles formando a Alejandro, hijo de Filipo de Macedonia, para imaginar el salto que supuso esa concepción integrada --decisiva para la capacidad de conocimiento humano-- y que ya estaba asentada con anterioridad, como veremos.

Otros pueblos y sociedades, por ejemplo los hititas y asirios a los que nos hemos referido, por razones que no podemos exponer, no los dieron y fueron exterminados. Los ciudadanos griegos, machistas, chauvinistas y esclavistas, eran débiles desde todos los puntos de vista en comparación a los poderes que les amenazaban; aparentaban una desunión inconcebible para la férrea jerarquía persa, por ejemplo, pero tenían ventajas cualitativas que sus enemigos ni podían imaginar porque sus paradigmas conceptuales y epistemológicos habían quedado anticuados ante lo nuevo. Solamente la experiencia militar china, tal cual nos la presentan los textos de Sun Tzu y de otros especialistas posteriores, puede superar a la griega en la cuestión del rigor analítico pues fue anterior a que Jenofonte escribiera el Anábasis para mostrar a sus

compatriotas las lecciones que se podían y debían obtener del sistema militar persa, muy superior en aspectos secundarios como tropas ligeras, caballería de exploración sobre todo en logística. La diferencia entre ambos autores muestra fehacientemente la diferencia entre China y Grecia.

Sin entrar ahora al debate sobre el "nacionalismo griego", sobre la "identidad helénica", etc., sí hay que concluir que, en su contexto histórico y frente a otras potencias, ellos disponían de una solidez identitaria y de una base cultural común suficientes para, primero, hasta finales del siglo V adne, crear y mantener una forma de guerra específica y terriblemente efectiva teniendo en cuenta la relación costo-efectividad para una población tan pobre y tan reducida en comparación a sus enemigos circundantes; y segundo, desde comienzos del siglo IV cuando empezaban a ser patentes las dificultades de ese sistema de guerra, la rapidez con la que en poco tiempo, integraron en sus experiencias anteriores una enorme masa de datos externos minuciosa y rigurosamente analizados y luego sintetizados en teorías generales, y construir un sistema propio que en lo referente a las relaciones de la tecnología con la guerra y la ciencia dieron como resultado la aparición del primer complejo tecno-militar moderno que luego sería mejorado por Roma y que, según piensan muchos, sólo hubiera podido ser derrotado estratégicamente e irremisiblemente a partir de la segunda mitad del siglo XIX, con la definitiva industrialización capitalista de la guerra. Asiria ya adelantó algunas de esas características pero falló irreparablemente en el momento de producir la síntesis cualitativa.

La síntesis inicial griega de ese "milagro" fue el hoplita, ciudadano libre que frecuentemente se pagaba su armamento y lo conservaba en casa, dotado de la mejor tecnología bélica de la época gracias a la baratura del hierro y a la asunción de la disciplina consciente en una concepción de la guerra basada en la victoria estratégica, la superioridad táctica y ganancia material en el menor tiempo posible de conflicto. Aplicaron a la guerra lo esencial de la economía mercantil en expansión y que luego se desarrollaría imparablemente con el capitalismo. Esta concepción radicalmente nueva exigía optimizar todos los recursos y ahorrar cuanta energía fuera posible --dentro de la mentalidad esclavista que obligaba a que por cada ciudadano hoplita hubiera de uno hasta seis sirvientes o esclavos que cargaban con su equipo-- para lograr la mejor y más letal relación eficacia/costo en lo militar, única alternativa para un pueblo pequeño, diseminado en ciudades-Estados separados por ásperas montañas y mares lejanos, debilitado por contradicciones internas a veces irresolubles y cercado por enemigos muy superiores en lo cuantitativo. Cuando iban a la batalla buscaban un campo sembrado, a poder ser del bando enemigo, para reducir costos propios y aumentar los del contrario. Acuciados por las exigencias del tiempo agrícola y ganadero, y por la rapidez del tiempo mercantil, necesitaban acabar la batalla cuanto antes, y para ello necesitaban concentrar en poco espacio una enorme potencia destructiva, y una ferocidad implacable, lo que a su vez les exigía una disciplina consciente que rayaba el fanatismo y una muy sofisticada preparación táctica anterior.

Mientras que los grandes imperios enemigos disponían de enormes espacios generalmente llanos, de enormes recursos logísticos y de mucho tiempo, ellos no, ellos tenían prisa, y cada día perdido inútilmente en la guerra suponía un día de gastos inútiles e injustificables desde su racionalidad dineraria y productiva. Por eso, cuando los hoplitas atacaban en compacta y disciplinada masa acorazada y a la carrera en los últimos metros, sus enemigos se deshacían como cera al fuego y por eso mismo, cuando luchaban entre sí los propios griegos la ferocidad era tal que los observadores extranjeros, si los había, quedaban siempre asustados e impresionados. Sometidos a estas presiones, pero también incitados por la codicia de la acumulación mercantil preburguesa, necesitaban pensar racionalmente, descubrir las regularidades de la naturaleza, de la sociedad y de la guerra, y expresarlas con teorías y fórmulas que ya anunciaban lo que hoy entendemos por ciencia. Tenían que rentabilizar al máximo la ley de la productividad del trabajo e impedir que sus esfuerzos se deteriorasen con la ineluctabilidad de la entropía, mientras explotaban a sus mujeres y esclav@s para poder disfrutar de la paruxía o forma de vida que se basa en la aplicación inmoral e injusta de la ley del mínimo esfuerzo.

Un ejemplo de esta capacidad de racionalización lo tenemos en las medidas urgentes que Atenas implementó en el 481 adne para desarrollar en muy poco tiempo una poderosa escuadra de guerra con la que hacer frente a la segunda invasión persa, la de Jerjes y que concluiría con la victoria de Salamina en septiembre del 480. Hoy conocemos el famoso Decreto de Temístocles grabado en piedra por el que una potencia terrestre se convertía en marítima en poco tiempo. No es que no tuvieran escuadras sino que el grueso de su estrategia y de sus recursos eran terrestres, y cambiar de un medio a otro en tan poco tiempo implicaba una auténtica revolución material y mental. Además se decidió abandonar Atenas porque era más rentable que los hoplitas de tierra combatiesen en barcos. Y vencieron.

Pero una serie de factores que no podemos exponer ahora terminaron por demostrar la necesidad de mejorar el sistema clásico con lecciones aprendidas de Persia y Próximo Oriente, de modo que en menos de dos generaciones, entre el 400 y el 350 adne, el ejército resultante era cualitativamente superior, aunque se mantenía esencialmente identificado con la fiera disciplina del hoplita originario. Aquí también descolló la inventiva griega porque no solamente Jenofonte, Ifícrates y Chabrias analizaron muchas campañas con un rigor metódico sorprendente sino que además los griegos realizaron el primer caso conocido en occidente de investigación y desarrollo técnico-militar programado, centralizado y pagado con fondos públicos. Se trata de la reunión de artesanos de toda Sicilia, sur de Italia, Grecia y algunos de Cartago en Siracusa en el 399 adne, pagados por Dionisio I con el objetivo de inventar armas en la guerra contra los cartagineses en Sicilia. Uno de los resultados de aquél esfuerzo tan complejo para la época fue la invención de la catapulta, artillugio imposible de realizar sin la existencia previa de un saber técnico muy avanzado y de una mentalidad protocientífica capaz de concebirla mentalmente.

Dos años después, el "comité científico" de Dionisio I estudió detenidamente las torres de asalto y los arietes usados por los persas y que llegaban a su conocimiento vía Siria, Fenicia y Cartago. Para tomar la inaccesible isla fortificada de Motia investigaron sistemáticamente en la poliorcética, en la logística, en la navegación, potenciaron la mecánica, la arquitectura y la ingeniería para desarrollar complejas máquinas, obras hidráulicas y técnicas protocientíficas. El resultado fue un ancho puente de casi un kilómetro y medio que unía la fortaleza con tierra, por donde pasaron torres de asalto con ruedas, de seis pisos de altura y catapultas en su parte superior. En el 332 adne Alejandro conquistó la isla de Tiro copiando y mejorando las técnicas de la conquista de Motia.

Pero la mayor innovación que introdujeron los griegos y en concreto los macedonios en el nuevo ejército, fue la de la velocidad hasta tal punto que se puede decir que Filipo y sobre todo Alejandro inventaron la llamada "guerra relámpago". Esta cuestión es vital desde la perspectiva de las relaciones entre guerra, ciencia y técnica porque, sin profundizar, nos lleva directamente a dos decisivos problemas, uno, el de la energía consumida en cada unidad de tiempo/espacio y otro, el de la fuerza de impacto de un objeto ofensivo y el de la capacidad de resistencia de un objeto defensivo. Aunque es cierto que casi todas las tribus nómadas aplicaban desde tiempo inmemorial el ataque relámpago desapareciendo después con el botón del saqueo --"pega y escapa" decía a comienzos del siglo XX Lawrence de Arabia-- esta táctica ligera no puede compararse con la estrategia global de la guerra relámpago. Las lecciones que los griegos aprendieron de los persas, y muy notorias en Jenofonte y su detallada medición de los espacios recorridos, de los tiempos empleados y del desgaste total producido, sólo fueron posibles porque esos griegos ya estaban mentalizados en la importancia del tiempo mercantil. Desde luego no tanto como nosotros, pero sí más que los persas. De hecho, una de las causas de los fracasos de sus invasiones a Grecia radica en su lentitud comparada con la rapidez griega. Pues bien, los griegos, con sus limitaciones, fueron muy conscientes de lo decisivo del ahorro de tiempo y energía, y del aumento del poder de penetración concentrando las fuerzas en un determinado punto y momento.

Un ejemplo aplastante de esa concepción económica y estratégico-militar, también epistemológica, lo tenemos en el comportamiento de Alejandro ante el famoso nudo del templo de Gordion que sujetaba el yugo del carro de Zeus en el territorio de Lidia en abril del 333. Mientras que otros habían intentado soltarlo mediante la manipulación y el desenredo de su complicada trama, Alejandro le asestó un fuerte tajo con su espada, cortándolo de cuajo al momento. Era la aplicación de la técnica del hierro a un problema irresoluble desde la especulación o con técnicas más primitivas.

4.- EXTINCCIONES, RETROCESOS Y RECUPERACIONES:

En todo lo relacionado con la evolución del conocimiento humano es extremadamente difícil plantear la existencia rupturas definitivas e irreversibles, aunque sí la existencia de revoluciones científicas y epistemológicas, pero siempre dentro de una dialéctica de lo viejo, lo permanente y lo nuevo. Pues bien, antes del esplendor arabo-musulmán hay que constatar la permanencia de bastantes conocimientos y en especial de las matemáticas, medicina, astronomía y otros conocimientos, incluidas la filosofía de Aristóteles, en las escuelas de Edesa, Nisiba y Keneshré. Y no era conocimientos abstractos, sino que respondían a planes de contacto y aprendizaje entre sabios de diversos Estados.

Persia, por ejemplo, era uno de los que más buscó el contacto con India, y el rey persa Josroès Anûshîrwân (531-579 dne) envió allí una delegación e invitó a su país a un nutrido grupo de sabios hindúes, a la vez que daba asilo como refugiados a los sabios que huían de la ortodoxia bizantina, fueran

cristianos nestorianos o filósofos neoplatónicos entre los que destacaba Simplicio, comentarista de Aristóteles y Euclides. Téngase en cuenta que Persia, además de impulsar las traducciones del griego clásico y rescatar textos sánscritos, también fue uno de los puentes por los que llegó el sistema decimal hindú con el cero moderno, inventado desde mediados del siglo V y mejorado para comienzos del VI, como hemos visto antes, a la expansiva cultura arabo-musulmana. Decimos que uno de los puentes porque ciertos investigadores sostienen que fueron los cristianos coptos que ya habían traducido y estudiado las matemáticas griegas y que estaban en contacto con los sabios hindúes.

4.1.- Esplendor árabo-musulmán:

Los musulmanes se caracterizaron desde el inicio de su expansión en la segunda mitad del siglo VIII hasta su cenit en el siglo XI y la constatación de su decadencia en la primera mitad del siglo XIV, por un esfuerzo creciente para resolver el límite de la matemática griega y por avanzar en la aplicación del conocimiento científico a la producción económica. En este decisivo asunto tenían una visión mucho más clara que los griegos posteriores a Sócrates. Las razones del esfuerzo hay que buscarlas en sus condiciones materiales de vida y, a partir de ahí, en las facilidades espirituales que les concedía el Corán para la investigación empírica. Varias veces en este libro, Mahoma escribe frases que incitan a la investigación como método de acercamiento a Alá, tesis totalmente opuesta a la cristiana que supeditaba la investigación a la verdad revelada de una forma más estricta y férrea que la musulmana.

Además, en cuanto movimiento expansivo dotado de una fuerte carga de emancipación de las clases oprimidas, si lo comparamos con la situación de las clases oprimidas en los Estados de otras religiones, el Islám asumió dos características nuevas con respecto al conocimiento científico: una, no sólo respetar otras culturas como realmente hicieron en la mayoría de los casos, sino también intentar recopilar y traducir todo aquello que interpretaban podía servir a ese conocimiento que les acercaba a Alá. Dos ejemplos prácticos nos ilustran estas características. Por un lado, cuando tras vencer militarmente a los hindúes en el 773 dñe, los musulmanes trataron de igual a igual a los muy desarrollados astrónomos y matemáticos hindúes, aprendiendo de ellos la majestuosidad de su edificio cultural, y por otro lado pero inseparable de lo anterior, muchos sabios musulmanes reconocieron públicamente durante siglos la superioridad intelectual y la calidad de los sabios de otras naciones, especialmente de los hindúes y del Oriente Lejano. Ambas virtudes contrastan totalmente con el ignorante orgullo dogmático de los cristianos, y tras rescatar valores presocráticos y socráticos, adelantan uno de los principios axiológicos de la praxis científico-crítica posterior.

Así llegamos a una cuestión que va más allá del simple nombre o ¿por qué hablamos de esplendor árabo-musulmán? Pues porque si bien la lengua y escritura árabe era la que servía de base común, y al árabe se tradujeron en primera instancia todos los textos que se pudieron recuperar de autores como Platón, Aristóteles, Arquímedes, Euclides, Herón de Alejandría, Galeno, Menelao, Apolonio, Ptolomeo, Plotino, Diofanto, Filón de Bizancio, etc., si bien es cierto esto, también lo es que la cultura musulmana superó con mucho el marco geocultural árabe, es decir, que otras muchas naciones y amplias culturas regionales, con otras lenguas y escrituras, con otras tradiciones también, se fueron integraron con más libertad de la que se dice desde el fundamentalismo cristiano, y con mucha voluntad y optimismo de aportar y aprender por parte de esos pueblos. Así se comprende, primero, que la cultura árabo-musulmana pudiera integrar tantas aportaciones y muy especialmente, por su contenido decisivo en el pensamiento científico y filosófico --por ejemplo, el problema ontológico de lo finito/infinito con sus directas consecuencias en la definición de los dioses, del espacio y de la materia, etc.-- , la capacidad de aprender el sistema decimal hindú y la importancia capital del cero y de divulgarlo; y, segundo, unido a lo anterior, la proliferación de universidades y centros de investigación en Damasco, Bagdad, El Cairo, Kairuán, Fez, Granada, Córdoba, Bujara, Joresm, Ghazní, Ravv, Merv, Ispahán...

Especial importancia tuvieron los judíos y dentro de estos su comerciantes y viajeros, muy observadores y analíticos, con una amplia base cultural y un espíritu emprendedor esencial para mantener su modo de vida. Pero los comerciantes judíos, que también aportaron mucho en el llamado "renacimiento" europeo, aunque se han ocultado sus méritos, eran sólo parte de una clase comercial y mercantil mucho más amplia y mundializada --"globalizada" se diría ahora-- que necesitaba en sus largos y arriesgados viajes por tierra y por mar de los más sofisticados instrumentos de navegación, orientación y traducción intercultural. Geógrafos, cosmógrafos, viajeros cultos, espías y mensajeros, médicos, traductores, filólogos y lexicógrafos... estos y muchos otros "especialistas" eran necesarios para garantizar el resultado óptimo del comercio mercantil, es decir, maximizar el beneficio. Y por el interior del trasiego de mercancías que se

extendió desde China hasta el norte de Europa, con el centro administrador y compilador en el poder árabo-musulmán --por ejemplo la importancia clave de la Ruta de la Seda de Este a Oeste y del corredor comercial de Centroáfrica al norte de Europa-- circulaban a su vez muchas noticias sobre cosas raras, plantas y especies animales, pueblos y culturas, alimentos, medicinas, minerales, economías, técnicas y formas de guerra...

Pero sobre todo, durante un tiempo largo la cultura árabo-musulmana instauró algo decisivo para la humanidad como es, en palabras famosas: "democratizar las matemáticas" al popularizar los números, y ponerlas a disposición de cualquier "mozo de almacén", del mismo modo que los fenicios "democratizaron la escritura" con la invención del alfabeto. También lograron avances en una rama del conocimiento en las que lo griegos no descollaron y los europeos tardarían bastante tiempo en descubrir sus bases científica, y hablamos de la química, ciencia por otra parte clave para el incontenible desarrollo del imperialismo capitalista. Los musulmanes, al no estar tan atados por la ideología esclavista y disponer de mayores contactos materiales y comerciales pues recibían informaciones desde Centroáfrica vía Sudan y Egipto, y de India y China, se enfrentaron a la urgencia de dotar de buenas armas a sus rápidos pero desordenados ejércitos, de exóticos perfumes para los harenes, de tintes y colores de todas las gamas para un uso que impresionaba en Occidente y competía con Oriente, y de medicinas capaces de competir con la que les llegaba de Oriente. Y aunque el alambique, herramienta clave en la química, era ya conocido, lo perfeccionaron y usaron profusamente.

Sin embargo, la suerte de la ciencia árabo-musulmana estaba condenada por una interrelación de factores externos e internos. Entre los externos, hay que destacar dos hechos decisivos como fueron, uno, el descubrimiento tanto de la circunvalación de Africa por los portugueses y luego por todos los restantes europeos, con lo que comenzó el lento pero inevitable debilitamiento del centro estratégico de Turquía, y al muy poco tiempo, el descubrimiento de América y el giro del comercio y de la expansión europea del anterior eje mediterráneo al nuevo eje atlántico y al poco nortatlántico.; y otro, el repliegue de China a sus fronteras, que luego analizaremos, y que supuso el debilitamiento correspondiente del eje índico, además de que en este eje aparecieron bien pronto los competidores europeos que circunvalaban Africa y que luego llegarían por el Pacífico hasta Filipinas. O sea, el poder musulmán se vió cada vez más cercado por la creciente potencia europea --en proceso de aburguesamiento y que desde el siglo XVI introducía masivamente la pólvora en sus barcos y ejércitos-- lo que mermaba su comercio y por ellos, al no ser un modo de producción capitalista, su capacidad de acceder a otros conocimientos y producir los suyos propios, y también el enclaustramiento chino supuso perder muchas redes o, cuando menos, tener que luchar ásperamente con el naciente colonialismo europeo para mantener las ya existentes.

Las razones internas hacen referencia al envejecimiento relativo de la anteriormente fuerte y expansiva clase comercial, a la que no se le puede comparar con la incipiente clase burguesa europea, que bajo las presiones externas descritas arriba fue incapaz de asentar su poder propio e impedir la descomposición del sistema entero al fracasar militar y políticamente primero frente a las huidizas pero feroces tribus nómadas y después a las invasiones destructoras del genocida Tamerlán yal expansionismo más lento pero no menos genocida de los cristianos europeos desde occidente. Así cuando se destruye el observatorio astronómico de Samarcanda hacia 1460, se hace irreversible la caída en picado de la ciencia árabo-musulmana, Aquí también tenemos que hacer referencia a las relaciones entre técnica, ciencia y guerra porque por razones que no podemos explicar, una fracción muy poderosa de los ulemas turcos y de la propia corte imperial era reacia al pleno desarrollo del paradigma tecno-militar de la pólvora. El desastre que sufrieron los turcos en Lepanto a manos de una escuadra católica internacional en 1571 no sólo supuso la muerte de 30.000 excelentes arqueros a manos de los arcabuceros católicos, sino también la confirmación de una brecha tecno-militar que el imperio otomano no cerraría ya jamás porque carecía de la estructura material necesaria para generar un saber experimental independiente del poder político-religioso, aunque contratara a buenos especialistas cristianos y disimularan su decadencia hasta la mitad del siglo XVII con el intento postrero e inútil de conquistar Viena, fracaso que asegura el atraso cualitativo e irrecuperable de la producción tecnocientífica y militar árabo-musulmana.

Las razones del fracaso de la clase comercial hay que buscarlas tanto en la predominancia de la economía tribal pastoril para controlar los grandes espacios que rodeaban los islotes amurallados de las ciudades y puertos comerciales, ahogándolos o en el menor de los peligros sometiendo a fuertes impuestos en la circulación de las caravanas, como en el poder de los ulemas, de la burocracia religiosa, que aunque no intervenía directamente en la política cotidiana, dejándola hacer pero vigilándola, sí la condicionaban en los momentos críticos. Un ejemplo de las resistencias de los ulemas lo tenemos en el largo debate sobre

las grandes aportaciones hindúes frente a los sistemas de numeración estrictamente árabes que ni siquiera musulmanes, numeración con un contenido simbólico-místico y cultural muy diferente al hindú porque proviene de la cultura árabe premusulmana, de sus tradiciones mitológicas de algún modo relacionadas con las tradiciones judías y persas. Este choque, que muestra la importancia de los factores histórico-culturales en el pensamiento humano, también mostró la complejidad de intereses diversos que se entrecruzaban en un marco plurinacional cohesionado no sólo por las armas y la religión, sino también por la lengua árabe, que jugaba el papel del latín en Europa, o del inglés en buena parte del capitalismo actual. Por eso, muchos poderes locales, grandes ciudades y reinos apoyaban con más o menos oportunismo a los ulemas ortodoxos en los períodos de crisis de unidad.

Ambas razones generales al Islam, además de otras concretas, explican que el desarrollo científico a partir de un determinado momento histórico no pudiera mantener su anterior prestigio autónomo ante los caprichos de los poderes urbano-políticos, dependiendo de su volubilidad o de los cambios bruscos por guerras o derrocamientos. A diferencia de lo que pasaría en Europa, en donde los estudiosos pese a sufrir algunas persecuciones disponían de estabilidad creciente o al menos de apoyos alternativos en Estados o Principados que les acogían como refugiados para que sus conocimientos fortalecieran a ese poder en pugna con el que perseguía al refugiado, en el Islam los estudiosos vivían en una mayor precariedad existencial, sobre todo desde el momento en el que la expansión cristiana occidental comenzó a alertar a los poderes religiosos. Semejantes factores limitaron mucho la efectiva aplicación de los adelantos científicos y técnicos a la producción, presión negativa que se convirtió en un freno en el imperio otomano. Mas, en última instancia, lo definitivo fue el fracaso del Islám para generar y aceptar la existencia de una burguesía ascendente que más tarde podría dar el paso del beneficio comercial al beneficio industrial.

Tenemos el ejemplo de la abundancia en todo el Islám de técnicas sofisticadas de irrigación, por no hablar de otras muchas. En el decisivo asunto de la relación entre herramienta y máquina, técnica y tecnología, que luego trataremos, se fue apagando la innovación tras un prometedor inicio que, como sabemos, alcanzó en Al Andalus una superioridad insultante con respecto a la torpe economía cristiano peninsular, como aquellas 5000 norias extrayendo agua del Guadalquivir para regar minuciosa y efectivamente las grandes huertas de su vega. Mientras, en Europa, sobre todo en Holanda, Gran Bretaña, zonas de Alemania y norte de Italia y Estado francés, etc., la burguesía había forzado a los poderes a establecer grandes y efectivos sistemas de energía hidráulica y eólica para mover la creciente producción preindustrial, minera, artesanal, agrícola, etc., con lo que se exigía una investigación más compleja en la técnica y un inicial e imparable acercamiento entre esa investigación técnico-empírica y la incipiente investigación científica. Pero, a diferencia del Islám, en esas zonas de Europa desde el siglo XVII, y antes en algunas cuestiones, el capitalismo era ya el modo de producción económicamente dominante, y le faltaba muy poco para serlo en lo político, aunque no todavía en lo ideológico, costumbrista y cultural profundo.

4.2.- Repetición del ¿misterio chino?:

Por su parte, China no siguió paralizada. La collera para facilitar la respiración del caballo y evitar su asfixia multiplicando así su fuerza de trabajo; el reloj para medir el tiempo y ordenar la existencia colectiva e individual; el codaste de timón y la brújula para multiplicar exponencialmente la capacidad del transporte marítimo; el papel y la imprenta para dar el salto cualitativo no sólo del pensamiento oral al escrito, sino sobre todo para democratizar, abaratar e inundar el mercado cultural con libros de todo tipo; la pólvora para los ejércitos de cualquier tipo... estos y otros inventos técnicos que el ignorante chauvinismo europeo estima como propios son de origen chino. Pero una potencia como ésta, que pese a haber sufrido un parón brusco en sus posibilidades de expansión precientífica en la época de los Reinos Combatientes, como hemos visto, obró maravillas técnicas desde los siglos V-VII dne.

Por ejemplo, desde hace más de 1.300 años sigue intacto el puente de arco de Anji sobre el impetuoso río Xiahoe, diseñado por Li Chun con una longitud de casi 51 metros y una anchura de 9 metros, construido con una técnica sorprendente y revolucionaria. También en esta época se generalizó el uso de la "moneda volante" para asegurar y facilitar la rapidez comercial, adelantándose varios siglos a la aparición en Europa de la letra de cambio. La letra de cambio china mostraba el crecimiento de su economía mercantil que a su vez exigía más conocimientos en astronomía y calendario, sistemas hidráulicos, salubridad y medicina y, sobre todo, de las matemáticas, fijando con gran exactitud el valor de "*pi*" entre 3.1415925 y 3.1415927, adelantándose mil años a los matemáticos europeos. También en esa época, el astrónomo Yi

Xing (683-727) organizó la medición del meridiano terrestre en China desde 12 puntos y fue el primero del mundo en hacerlo científicamente.

Si estos y otros logros que sería ahora imposible resumir eran portentosos en su época, más impresionante fue luego la sostenida recuperación desde el siglo X, auge tanto más rápido e innovador cuanto mayor era la desunión interna, la debilidad del Estado central, las luchas sociales y la agresiones exteriores. Ya en el siglo XI la producción china de hierro adquirió magnitudes inconcebibles para la Europa de entonces. Recordemos que todavía en 1788 Gran Bretaña sólo producía el 60% de hierro del total de la producción china 700 años antes. En buena medida, la exigencia material de la producción de hierro, además de para la economía civil, también radicaba en el terrible contexto de guerras civiles y de luchas de poder entre bloques antagónicos. Caos sociopolítico que se prolongó hasta comienzos del siglo XII pero durante el cual incluso florecieron las filosofías materialistas que propugnaban la cognoscibilidad de la naturaleza y la necesidad de no plegarse a la "voluntad del cielo", como las defendidas por Wang Anshi (1021-1086) y sus seguidores reformistas y progresistas. Comparando las ideas y las prácticas de otro materialista y reformista como Shen Kuo (1031-1095) con las del reaccionario e idealista Sima Guang (1019-1068) apreciamos una insalvable distancia científica y cultural, humanista, ética y filosófica entre ambos autores, que reflejaban los profundos antagonismos clasistas internos, y adelantaban otros choques similares en Europa y otras partes del planeta.

La superioridad cualitativa en tecnología punta se fue haciendo aplastante en asuntos estratégicos como la medición de las distancias y la fijación de mapas lo más exactos posible. Nos volvemos a encontrar aquí con la dialéctica entre ciencia, guerra y técnica, ya que fueron los emperadores mongoles quienes por su origen nómada y por el cambio cualitativo introducido por Gengis Khan, eran muy conscientes de la importancia del ahorro de tiempo y energía. Especial papel jugó en las mediciones el sabio Guo Shoujing (1231-1316) y otros muchos dedicados a la hidráulica, el control de los enormes ríos y sus crecidas, y ala agricultura de irrigación.

Por poner otro ejemplo decisivo, en aquella época la técnica china producía hojas de papel de 17 metro de largo con espesor uniforme. ¿Y por qué decisivo? Pues porque ya por esa época el grabador Bi Sheng inventó la imprenta de tipos móviles con barro cocido muy resistente, mejorando así la impresión xilográfica inventada mucho antes y que llegó a usarse masivamente desde el siglo X. ¿Y qué decir de la pólvora, que entonces ya se usaba masivamente en la sistema militar chino tanto oficial como en los ejércitos populares rebeldes y sublevados contra la explotación? Basta saber, como ejemplo, que el salitre para la pólvora se llamaba "sal china" en persa y "nieve china" en árabe, porque lo sufrieron en sus propias carnes al tener que combatir el ataque mongol de comienzos del siglo XIII. Quien conozca la importancia del paradigma tecno-militar de la pólvora en el surgimiento de la ciencia en la Europa de los siglos XVI-XVII, y los efectos negativos que para el Islám supuso no dominarlo comprenderá lo importante que pudo ser en China.

Pudo ser pero no fue. Antes de intentar comprender las razones de ese segundo fracaso en el salto a la industrialización capitalista y al método científico tenemos que ver algunas cosas más. Por ejemplo, que en aquella época el grueso de las exportaciones chinas a un amplísimo mercado que llegaba a Europa vía Arabia, eran productos de muy alto contenido en lo que la economía burguesa actual define como "valor añadido", seda, porcelana, lacas, plomo, estaño y oro y plata. Y que esas mercancías las transportaban los mejores navíos entonces existentes, dotados de brújula y otros adelantos, que tras ser copiados por hindúes y árabes dieron forma a la carabela europea, su adaptación al Atlántico. Pero a finales del siglo XIV los esfuerzos del primer emperador Ming por racionalizar la situación empezaron a ser olvidados por sus sucesores. Y aunque el comercio era todavía impresionante como lo demuestran las expediciones marítimas, la primera de las cuales en verano de 1405 tenía 62 navíos con 27.800 tripulantes --algo más de 448 tripulantes por navío, una cosa tremenda si la comparamos con los cuatro navíos y 200 tripulantes de Vasco de Gama en 1497--, se basaba en una creciente explotación interna del campesinado, clases trabajadoras y artesanas de la ciudad, comerciantes y pueblos oprimidos. No es de extrañar que las quejas y el malestar social diera paso a las protestas, luego a los motines para pasar a las revueltas y sublevaciones populares armadas, con cientos de miles de seguidores. La que estalló en 1420, dirigida por una mujer llamada Tang Sai'er fue la más fuerte y feroz, y el arresto y la tortura de varias decenas de miles de sus seguidoras, llamadas monjas, no consiguió dar con su paradero clandestino convirtiéndose en una heroína mítica.

No es este el sitio para resumir la rica y aleccionada lucha de clases china, aunque sí, como se está viendo, debemos hacer siempre referencia a ella porque en China y en el mundo entero es uno de los condicionantes básicos --y en determinados momentos el decisivo-- de la evolución del pensamiento humano en general y sobre todo, del conocimiento científico. La lucha de clases debe entenderse como el choque total y permanente, aunque con sus altibajos y períodos de latencia e incluso de invisibilidad y hasta aparente inexistencia, entre diversas clases, dos de las cuales, pugnan por liderar y dirigir uno de los bloques sociales en lucha con el antagonico. Sus vaivenes dependen de muchos factores pero el decisivo a la larga es el de la propiedad de los medios de producción. En este sentido es muy revelador, para volver a China, saber que en 1368, al comienzo de la dinastía Ming el país contaba con 51.042.000 hectáreas registradas de tierras cultivables pero en 1502 sólo estaban registradas 25.368.000, cuando todo hace suponer que además en esos 134 años se habían abierto al cultivo otras muchas más. ¿La razón? Pues que, por un lado, el debilitamiento por corrupción y podredumbre del Estado permitía un fraude gigantesco; por otro lado, los favores de las grandes familias y de los emperadores a sus fieles se hacían expropiando tierras a los campesinos, o a grandes familias caídas en desgracia, tierras que el nuevo dueño no inscribía en el registro y, por último, que tampoco se inscribían las nuevas roturaciones bien porque las hacían los campesinos desesperados bien por que las hacían los nuevos y viejos señores.

El hecho es que disminuían los ingresos del Estado central y que éste debía multiplicar la explotación para compensar la caída en las entradas. Se formó así un círculo infernal, una espiral de explotación y saqueo en la que siempre salían perdiendo las clases trabajadoras que, obviamente, terminaron endureciendo sus reivindicaciones y luchas, como la del movimiento de los errantes, masas campesinas y urbanas sin un lugar donde morir de hambre, que estalló en 1465 y movilizó a cientos de miles. Su aplastamiento fue mezcla de la brutalidad y de las concesiones tramposas a 1.400.000 de ellos. Las luchas continuaron con fuerza y, por no extendernos, entre 1509 y 1517 se simultanearon varias en amplias zonas del país. Aun y todo así, la capacidad productiva era considerable pese a su estancamiento creciente como se demuestra viendo la flota del almirante eunuco Cheng-Ho a mediados de ese siglo XVI que dominó el Pacífico y el Indico. China seguía estando en condiciones para expandirse sin trabas y de haberlo decidido no hubieran pasado muchos años sin chocar militarmente con los europeos que con atrasados barquitos ya empezaban a merodear por la zona.

Sin embargo, en ese mismo momento el poder imperial chino ordenó replegarse y encerrarse en sus fronteras. Debemos saber, para profundizar en la causa fundamentalmente endógena de la crisis, que la catástrofe fiscal del Estado bajo las órdenes de Shi Zong era en 1551 pavorosa, no pudiendo los ingresos totales del imperio, que justo sobrepasaban los dos millones de taeles de plata, sufragar ni siquiera el 51% de los gastos, que ascendían a 5.950.000 taeles de plata. Los esfuerzos que algunas fracciones de la clase dominante, corroída por luchas asesinas, apenas surtieron efecto a largo plazo incluso cuando el ministro Zhang Juzheng consiguió en 1578 recuperar para el censo tributario de tierras 16.710.000 hectáreas "desaparecidas" del censo de 1502, llegando a un total de 42.078.000 hectáreas, pero aun y todo 964.000 menos que los 51.042.000 tributadores en 1368, hacía 210 años. Lo peor de todo, lo que muestra en nivel de podredumbre interna, es que estas y otras reformas vitales que no podemos resumir aquí, fueron abandonadas por el emperador Shen Zing cuando su ministro Zhang Juzheng murió en 1582. El ahondamiento de la crisis era imparable y comenzó a afectar directamente a la capacidad de inventiva técnica cuando los artesanos y comerciantes se sumaron a las luchas populares de nuevo en ascenso como respuesta al incremento de los impuestos. Ya en 1599 los comerciantes quemaron la residencia del recaudador en la actual Shandong y las luchas se radicalizaron para responden a las represiones de 1603 pasando ya a la ejecución popular de 200 agentes imperiales en 1606.

La entrada en escena de los artesanos y comerciantes no iba a consolidar una clase burguesa expansiva porque ya era demasiado tarde. Aunque los chinos inventaron el papel moneda y la letra de cambio, apenas pudieron desarrollar una economía mercantil suficientemente intensa y extensa como para generar una burguesía comercial al estilo de la catalana o de la italiana del norte, capaz de coordinar las periódicas y a veces desesperadas revueltas campesinas y guiarlas más allá de la simple repetición de los errores de las dinastías precedentes. Mientras que en Europa las revueltas campesinas apenas obtenían resultados fuera de las ciudades, y mientras sí los obtenían las alianzas entre la creciente burguesía, los maestros artesanos y los trabajadores urbanos --recordemos las luchas clasistas en la Florencia del siglo XIV-- en China sucedía lo contrario, pero las victorias campesinas una vez asentadas eran incapaces de modernizar la sociedad porque dependían de las poderosas burocracias mandarinas y del aparato confuciano, y por la propia debilidad estructural de todo movimiento campesino debida a las condiciones objetivas de las formas de explotación que padece.

Así, una y otra vez, los nuevos poderes controlaban, frenaban y limitaban los intentos expansivos de la producción mercantil. Las carreteras, los canales, la seguridad en el transporte, los sistemas bancarios, etc., periódicamente sufrían inseguridad e incertidumbre por las invasiones, las revueltas y sublevaciones y las guerras entre fracciones del poder, y conforme el poder imperial central recuperaba su fuerza aumentaba sus controles y exigencias a la producción y circulación mercantil. Las sucesivas prohibiciones del comercio transoceánico, que se hizo irrevocable a mediados del siglo XVI, muestran los altibajos de esa pugna.

Al final la tecnología naval cayó en desuso y se perdió, como también se olvidaron y luego se perdieron en tan sólo dos siglos los nombres de los tres matemáticos oficiales de la dinastía Song (960-1279) y sus obras respectivas aunque ya se empleaba la imprenta. Conviene recordar que esta dinastía recurrió a los neoconfucianos para reforzar el poder imperial. Se sabe también que pasó totalmente desapercibido el descubrimiento de la gama temporada realizado por Tchu Tsai-Yu pese a ser impresa en papel en 1594, mientras que en Europa aunque la gama temperada ya fue apuntada por Simón Stevin (1548-1620) en sus documentos inéditos, sólo se conoció públicamente en 1636 gracias a Mersenne, gozando de una masiva e inmediata difusión.

En el siglo XVII los sabios, astrónomos, mecánicos y matemáticos chinos quedaron sorprendidos por el conocimiento occidental contratando al jesuita Verbiest para dirigir la fundición de 300 cañones. Aunque copiaron fielmente las técnicas occidentales, fracasaron al dar el salto a su propia investigación porque, de un lado, seguían pensando con el paradigma confuciano-taoísta y de otro lado, su economía seguía regulada mayormente por el pago en especie, aunque se hicieron esfuerzos por reintroducir la moneda y facilitar el comercio bancario. La obstinación por mantener el confucianismo no era accidental sino que respondía a la necesidad de mantener el orden ideológico y social. El poder atacaba y desprestigiaba incluso a los filósofos y sabios que proponían abrir otros horizontes intelectuales, que no políticos, como fue el caso de Li Zhi (1527-1602) por el sólo peligro de sus ideas críticas con Confucio. Tras la muerte de Li Zhi se quemaron sus libros y se prohibió su reedición.

No era una práctica rara o anormal sino una constante en aumento, toda vez que las luchas sociales se endurecían como fue el caso de la toma de Pekín por la gran sublevación campesina de 1644 y el suicidio del emperador. El gobierno apoyado por las clases trabajadoras, fue sometido a presiones, chantajes y corrupciones por las clases propietarias y comenzó su declive al no llegar adelante los cambios radicales por los que habían luchado las masas. Se abrió un largo período de guerras y traiciones que concluyó en 1683 con la restauración contrarrevolucionaria que se prolongó hasta otro levantamiento, el de Wang Lun de 1774, para seguir así posteriormente el mismo proceso de guerras y represiones. Ahogado por este contexto, el pensamiento crítico no podía apenas florecer y se debía limitar a la creación artística o a la investigación de temas que no cuestionaran el poder, e incluso cuando alguna escuela como la liderada por Dai Zhen (1723-1777) avanzaba en una concepción materialista y progresista, sus logros eran sumergidos por la marea conservadora.

Mientras que en occidente ya se habían producido las revoluciones burguesas de los Países Bajos e Inglaterra a mediados del siglo XVII, y estaban a punto de estallar las revoluciones burguesas en las colonias inglesas en el norte de América, fundando los EE.UU, y en la monarquía francesa fundando la República, en China no se había formado una burguesía en el sentido occidental aunque hubiera grandes magnates del mercado, y las reivindicaciones de campesinos, artesanos y comerciantes seguían dentro del molde conceptual marcado por las ancestrales visiones de Ta Thung y Tai Phing, como hemos visto anteriormente.

Así, frente al método occidental de sintetizar abstractamente en forma matemática la relación material que se expresa en el dinero como equivalente universal capaz de igualar conceptualmente todas las diferencias, lo que exigía precisas relaciones sociales de producción y circulación, el método del conocimiento chino seguía con abstracciones pre-dinerarias, pre-mercantiles, incapaces de dar el salto de la preciencia a la ciencia. Los cuadernos de notas dejados por los jesuitas europeos a finales del siglo XVII muestran su desconcierto por el hecho de que los chinos, aun disponiendo de una gran cultura técnica, observaban los problemas desde el pasado y no para el futuro, analizando la realidad según los cánones confucianos y taoístas, y no desde las perspectivas innovadoras que se abrían con las novedades. Esa desventaja comenzaría a superarse únicamente con el tímido desarrollo de la producción capitalista y la correspondiente aparición de una clase burguesa autónoma a finales del siglo XIX. Recordemos que

una fracción de esa burguesía apoyó al movimiento democrático-republicano de Sun Yat-sen que triunfó en 1911.

4.3.- Balbuceos en Europa:

La implosión del Imperio romano certificó la desaparición en Europa de sus logros protocientíficos y sobretodo tecnológicos. Con razón se ha definido a la época que va del siglo V al IX como los "siglos oscuros" si los comparamos con el esplendor anterior, con los logros musulmanes y con los avances iniciados desde el siglo XII. En realidad, desde la perspectiva de la historia del pensamiento humano, estos siglos y los que se alargan hasta el XIV, son más los del final de una época que los de inicio de otra. La alta edad media, hasta el siglo IX, en modo alguno podía elaborar un conocimiento siquiera reflejo tenue del grecorromano porque se habían extinguido todas las bases materiales que sustentaban el viejo sistema. Los monasterios religiosos eran más centros de poder que otra cosa. Los pocos pueblos supervivientes estaban aislados en una selva renacida que se había tragado las calzadas romanas; por último, las culturas de los pueblos invasores, francos, godos, etc., tenía estructuras mentales no sólo precristianas sino sobre todo precientíficas, y el llamado "renacimiento carolingio" fue sólo un tenue barniz sobre un océano de ignorancia y superstición. Incluso las pocas personas que sabían leer y escribir sólo tenían a su disposición la aritmética atribuida Boecio (siglo V) inspirada en el muy mediocre matemático griego del siglo II dñe Nicómano de Gerasa, y debían manejar además la numeración romana también el ábaco latino o contar con los dedos, como habían enseñado Isidoro de Sevilla (+636) y Beda el Venerable (+735).

Antes de que el comercio empezase a romper las fronteras del pensamiento, éste se encontró confinado a muy pequeños círculos que estudiaban mal que bien las intrigantes numeraciones árabes, e hindúes con sus técnicas correspondientes que un monje nacido en Akitania en el 945, Gerbert d'Aurillac, había llevado a la parte septentrional de los Pirineos tras sus estudios en Al Andalus entre 967 y 970, y que murió en 1003 siendo papa con el nombre de Silvestre II. Las resistencias consistían tanto en las inercias culturales y en el orgullo ignorante europeo que se aferraba a la numeración romana, con todas sus impresionantes limitaciones, como a problemas filosóficos de fondo al tener que aceptar todas las implicaciones del número cero, así que el sistema decimal fue amputado y reducido, aceptándose muy lentamente sólo los nueve números restantes. También, no lo olvidemos, a la inexistencia del papel y a lo muy caro que resultaba un libro de pergamino. Por ejemplo, en el siglo X una condesa de Anjou pagó por un sermonario 200 ovejas, tres toneles de trigo y varias pieles de marta. Durante todo el siglo XI y más tarde en otras amplias zonas, en Europa la técnica aritmética avanzó muy lentamente por esas resistencias, pero también porque no existía una demanda urgente de contabilidad comercial y económica, y la militar era aún muy simple.

Pero también presionó en contra el contexto de luchas casi permanentes por el poder dentro de la Iglesia, choques que se disfrazaban ideológicamente con el apelativo de luchas y hasta cruzadas contra las herejías, pero que en realidad eran conflictos político-económicos con muy hondas implicaciones filosóficas y culturales, alguna de las cuales anunciaban ya las próximas reivindicaciones de pueblos con identidad propia. Recordemos cómo entre finales del siglo XII y comienzos del XIII las luchas contra las herejías, y sobre todo contra los cátaros o albigenses absorbían buena parte de la fuerza del poder, y otra buena parte se dirigía a la lucha contra los musulmanes. Precisamente fueron estos siglos cuando se fundaron las primeras universidades, inicialmente controladas con mano de hierro pues ya empezaban a producir algún efecto las críticas de Abelardo (1079-1142) al demostrar con citas pacientemente extraídas y fielmente transcritas cuántas opiniones opuestas existían entre los padres de la Iglesia. Luego el debate entre nominalistas y realistas rompía la aparente coherencia de la dogmática establecida. Por otra parte, la casi totalidad de los debates se realizaban dentro de las estructuras de poder y casi todo los participantes más conocidos hoy eran o terminaron siendo altos cargos en la pirámide jerárquica, excepto Roger Bacon y Pedro el Peregrino.

En este contexto no debe sorprendernos que haya que volver otra vez a las relaciones entre tecnología, guerra y ciencia para, dentro de la evolución socioeconómica y sus conflictos, encontrar el hilo rojo que nos guíe por entre los acontecimientos. ¿Cómo si no comprender las permanentes disputas de todo tipo y hasta guerras interpapales que culminaron en la aparición de tres Papas enfrentándose mutuamente a finales del siglo XIV y comienzos del XV? ¿Cómo comprender plenamente si no el significado global de la guerra de liberación nacional de la actual Chekia dirigida espiritualmente por Huss, quemado vivo en 1415, dirigida militarmente con Jon Ziska y que resistió mal que bien hasta 1526? Para mediados del

siglo XV esa relación era ya incontenible. Por ejemplo, el rey francés destruyó en el año 1449 todos los castillos normandos bajo tutela inglesa a un ritmo de cinco al mes con su nueva y muy cara tecnología artillera.

Sólo los Estados más poderosos podían realizar esos gastos. Por ejemplo, el reino de Navarra era pobre y estaba dividido en sus clases dominantes, No podía modernizar su pequeño ejército que en 1512 contaba aún con gran cantidad de ballesteros mientras que Venecia, por poner un caso, hacía 22 años, en 1490, que había cambiado las ballestas por armas de fuego y en 1508 armó así incluso a las milicias. Mas no era sólo cuestión de dinero y tecnología, también y sobre todo cuestión de economía y cultura, y nuestro reino navarro tampoco podía resistir en estos decisivos aspectos pues mientras en Valencia, por poner otro caso diferente, la primera imprenta se abrió en 1474 Navarra no lo hizo hasta 1495, 21 años más tarde.

Sin embargo estos ejemplos aislados ofrecen una imagen parcial porque esas relaciones ya venían condicionadas por los intereses de las clases dominantes. Como veremos inmediatamente después, la tecnología no es neutra, insistimos en ello, pero la técnica dispone de mayores posibilidades de uso democrático, y un poder democrático puede determinar qué tecnología se desarrolla o cómo usar preventiva y condicionalmente una tecnología más perjudicial que beneficiosa. La ballesta nos sirve como ejemplo porque su sencillez mecánica, la facilidad para ensamblar las piezas o herramientas que la forman y lo fácil de su técnica de manejo hacen de ella un arma barata y terriblemente eficaz en manos inexpertas y empobrecidas, en manos de [l@s oprimid@s](#). Por eso, por su democrática letalidad y su poder igualador y justiciero al convertir en inservibles las costosas corazas feudales, la Iglesia católica decidió en el II Concilio de Letrán, en 1139, excomulgar a quienes la usasen que no eran otros que las milicias populares y campesinas en sus luchas antif feudales. En una muestra de celo evangelizador la Iglesia permitía su uso para matar infieles.

Otro ejemplo más tardío fue el ya citado arco largo originariamente galés en su lucha defensiva contra la expansión inglesa y desde comienzos del siglo XIV, conocido como arco largo inglés y potenciado por su monarquía para luchar contra los franceses. Si el alfabeto, los números, el papel y la imprenta ayudaron a democratizar el conocimiento, y el hierro democratizó la técnica, determinadas armas ayudaron a debilitar la opresión. Y al igual que los poderes se opusieron o intentaron monopolizar represivamente aquellos adelantos también hicieron -hacen- lo mismo con las armas.

5.-TRABAJO, HACHA, LIBRO Y LASER:

Hemos visto el ejemplo de la ballesta como instrumento bélico que reúne en sí todos las contradicciones materiales y simbólicas que recorrían la sociedad de su época porque la ballesta también servía para la caza de sobrevivencia en las hambrunas de entonces, o también para la autodefensa contra los bandidos y osos que infectaban los densos bosques europeos; ahora, la ballesta la usan cuerpos militares selectos, asesinos, cazadores y aficionados al tiro de precisión, o profesionales del deporte competitivo de élite. A otra escala, podemos pensar algo muy similar con respecto a la eficaz hacha de piedra y al láser, pasando por el libro. Decir que es la sociedad lo que les relaciona entre sí, es un tópico que no resuelve apenas nada porque ¿qué es la sociedad? Siempre dentro del límite temporal que aquí analizamos, desde Egipto hasta nosotros, lo que estructura y relaciona a todos los componentes de la sociedad es la explotación de la fuerza de trabajo de la mayoría por la minoría.

Es esta explotación la que explica, en último análisis, que la minoría dominante tenga que recurrir a todos los recursos, medidas e instrumentos para mantener y ampliar dicha explotación, y cuando no los tiene los construye aunque sean inmateriales, espirituales, éticos e ideológicos. La ballesta, por seguir con el ejemplo, sacó a la luz este verdadero y último problema, el de la explotación de la fuerza de trabajo en el medievo. El libro, como veremos, también. Y desde un determinado momento, igualmente sucedió con el hacha, cuando las castas político-religiosas y militares centralizaron en el palacio y luego monopolizaron el uso exclusivo de las armas. En cuanto al láser ¿qué posibilidad tienen los pueblos oprimidos y empobrecidos de usarlo no sólo como instrumento sanitario y tecnología de alta precisión, sino también como sistema de autodefensa democrática contra las "armas inteligentes" del imperialismo?

La relación sistémica entre tecnología, guerra y ciencia --siempre en función de la explotación-- se ejemplifica magníficamente durante los problemas que históricamente han surgido a la hora de la experimentación práctica de las nuevas tecnologías ya que, históricamente visto el problema, la guerra ha sido por excelencia el método de dilucidación práctica de la efectividad de una tecnología, de su

"verdad", si se le quiere llamar así. Por ejemplo, Arquímedes no tuvo demasiados problemas prácticos en su experimentación en la defensa de Siracusa en el 214 adne contra la invasión romana, mientras que en otro plano pero sirviendo como ejemplo, Newton sí los tuvo y muchos para confirmar su técnica de hacer pasar un rayo de luz por dos prismas, lo mismo que mucho más recientemente los ha tenido la técnica de Morpurgo para "atrapar" los tan escurridizos quarks libres que muchos investigadores dudan de ellos. Se dirá que Arquímedes lo tenía más fácil por la sencillez de sus máquinas pero, para sus condiciones y disponibilidades, era todo lo contrario.

De todos modos lo que nos interesa resaltar es que los experimentos técnicos y científicos encuentran en la guerra un campo de pruebas tan instantáneo y categórico que reduce prácticamente a cero el tiempo de discusión entre los especialistas para llegar a convenciones, acuerdos y unificación de conceptos sobre los aparatos construidos, su funcionamiento y las formas de validación y contrastabilidad de sus resultados. Es larguísima la lista de fracasos estruendosos con costos humanos y económicos tremendos que recoge la historia de la tecnología militar, pero, desgraciada y significativamente, las causas estructurales de las guerras son objetivas y las clases dominantes aprovechan cualquier situación para sus experimentos. Por eso, cuando no hay una guerra para experimentar o la provocan en algún lado o crean sus campos de experimentación que sean tan extremos y duros como ellas, simplemente para ahorrar tiempo, dinero y discusiones. Este ha sido el caso, sin ir muy lejos, de la investigación y creación de la red Internet, ahora tan de moda, pero que fue creada por el ejército norteamericano en previsión de mantener las comunicaciones militares bajo los bombardeos termonucleares soviéticos en los EEUU, cuando estallase la guerra total de exterminio mutuo asegurado.

Las necesidades de explotación son las que determinan las relaciones concretas entre ciencia, tecnología y guerra, y lo hacen no directa e inmediatamente, sino mediatizadas y facilitadas mediante el diseño y uso de herramientas y máquinas, y de técnicas y tecnologías. La explotación está condicionada por la resistencia, es decir y resumiendo, ambas forman la lucha de clases. Pues bien, la dialéctica de la lucha de clases también está dentro de las herramientas y de las máquinas, de las técnicas y de las tecnologías. Pero no solamente ni en primer lugar la de la lucha de clases, también de la explotación patriarcal y nacional. Históricamente hablando, es la secuencia de explotación patriarcal, nacional y clasista, por este orden, la que se refleja en ellas, que, a su vez, son influenciadas por la acción y lucha resistente contra esas explotaciones tratando de cambiar, mejorar o prohibir el uso de esas herramientas y máquinas, técnicas y tecnologías.

5.1.- Herramientas y máquinas:

Ya concretamente en el campo de la ciencia, los ejemplos de la cultura musulmana y china nos enseñan que las relaciones de la ciencia con la herramienta y la máquina, y con la técnica y la tecnología, son más complejas y enrevesadas que la mecánica linealidad del positivismo determinista. Las herramientas y las máquinas, las técnicas y las tecnologías mantienen entre sí y con la sociedad que les da vida relaciones mediatizadas por factores entre los que, además de los económicos, también destacan los políticos, culturales, epistemológicos e ideológicos conectados a su vez directa o indirectamente con los sistemas de opresión de la mujer, clases trabajadoras y pueblos sojuzgados. Las insuperables dificultades que tuvieron los renovadores ilustrados rusos desde mediados del siglo XVIII y todo el XIX para potenciar la ciencia y la economía mediante la superación desde arriba de la servidumbre campesina, que lastraba cualquier desarrollo, es un ejemplo de entre muchos. Las relaciones de la herramienta y máquina, técnica y tecnología con el contexto social también aparecen nítidamente expuesta en los debates empresariales británicos para, por fin, decidir tan tardíamente como 1832 el que algunos hijos de algunos trabajadores escogidos aprendieran a leer, escribir y rudimentos de aritmética para poder manejar las nuevas máquinas.

Muy resumidamente, por herramientas entendemos los recursos instrumentales que la especie humana crea para intentar ahorrar esfuerzo y sudor, disminuir el tiempo de trabajo penoso y aumentar el tiempo libre, para, en suma, aumentar su felicidad aplicando la ley tendencial del mínimo esfuerzo. En las sociedades no sometidas a la explotación, la creación de herramientas es inseparable de la creación estética y del desarrollo personal, así como de un autocontrol empírico de lo que sería luego la ciencia ergonómica, pues las herramientas incómodas e ineficaces son desechadas más temprano que tarde, por lo general. Pero, con la explotación, las herramientas tienden a convertirse en instrumentos para aumentar el poder de la minoría explotadora. La crítica feminista -antropológica, arqueológica, histórica, científica, filosófica, económica, artística, etc.- ha demostrado irrefutablemente cómo uno de los primeros pasos de la explotación de género fue el de expropiar a la mujer de su poder de creación de las herramientas

adecuadas a su trabajo libre, imponiéndole las acordes con la explotación patriarcal. Este mismo proceso se vivió luego en el resto de explotaciones y la expropiación del saber obrero, es decir, el que la patronal introduzca en y para la mejora de la explotación las experiencias que obtienen [l@s trabajador@s](#) es una constante desde el surgimiento del capitalismo.

La máquina es un sistema integrado de herramientas que, por su conjunción sinérgica, ayuda a crear productos que no se harían con una herramienta aislada, o se necesitaría demasiado tiempo y energía para ello yendo así contra la ley tendencial de la productividad del trabajo. La máquina surge cuando el conocimiento práctico puede integrar varias herramientas simplificando su complejidad aislada pero creando una complejidad nueva y superior cualitativamente a la de cada herramienta separada. Eso hace que la máquina requiera de un aprendizaje preciso diferente al de la herramienta, y necesite de un saber acumulado por la experiencia colectiva. Pero son las relaciones sociales las que determinan qué tipo de máquina se ha de crear, para qué, cómo funciona y qué cambios hay que introducir en la sociedad para atender a su funcionamiento.

Ahora bien, la máquina, en cuanto integración de herramientas, siempre guarda una relación con estas de modo que siempre es posible intentar un uso o empleo diferente de la máquina en beneficio de la mayoría y del/a trabajador/a, o al menos limitando su penosidad, sus efectos contra la salud humana y contra la naturaleza, etc. Esta pugna ha nacido con la misma invención de la máquina y ya estaba anunciada en las resistencias de [l@s trabajador@s](#) al uso de herramientas impuestas por el poder explotador. Son las relaciones de poder y de fuerza en esta lucha las que en primera instancia deciden, por un lado, el uso democrático y emancipador o el uso autoritario y opresor de la máquina; por otro lado, deciden entre las diferentes corrientes internas del poder dominante, optando por tal o cual máquina concreta entre las varias posibles y, por último, deciden sobre la forma y grado de inserción de esa máquina con las relaciones sociopolíticas, tecnocientíficas, educativas, etc., existentes.

5.2.- Técnicas y tecnologías:

Decimos que en primera instancia porque, en definitiva, la máquina no puede funcionar a pleno rendimiento sin el soporte técnico correspondiente y éste no puede existir mucho tiempo sin una base material tecnológica. El soporte técnico es el conjunto de conocimientos necesarios para su uso, los repuestos, las infraestructuras materiales y sociales que exige esa máquina, desde las energías que la mueven hasta los locales que la albergan pasando por las carreteras por las que circulan todas estas cosas imprescindibles. Una técnica asentada condiciona en diverso grado la elección de una máquina, el desarrollo de nuevas y su viabilidad. La comunicación y transporte, la energía ya instalada, la educación técnica que se imparte, etc., orientan y presionan para mantener el mismo o parecido sistema de máquinas y de técnicas.

Sólo la urgencia de derrotar y debilitar a [l@s trabajador@s](#) y la competencia creciente entre empresas puede obligar a la irrupción de una nueva máquina con nueva base técnica, lo que obliga a adaptar las infraestructuras, etc. En estos niveles va perdiendo efectividad la lucha obrera y popular aislada, en la fábrica y barrio concreto en defensa de sus empleos o en mejora de sus condiciones de trabajo, para hacerse necesaria una intervención más amplia porque lo que se juega es bastante más que un simple cambio de maquinaria con sus efectos negativos. Ya en estos niveles, la patronal no interviene tampoco ella sola sino que moviliza sus recursos como parte de una clase, con sus alianzas sectoriales, industriales, comerciales, financieras, parlamentarias, etc. Pero la técnica no es la tecnología.

La tecnología es el sistema material que determina y orienta el funcionamiento estratégico de la técnica, de la máquina y de la herramienta en beneficio del sector dominante, o del pueblo en su conjunto. Esto significa que existe una relación histórico-económica entre tecnología y poder que requiere una visión de más largo alcance que la que exige el análisis de la técnica. Ninguna tecnología nace y llega a dominar sobre otras sin contar con el apoyo del poder existente en su sociedad, sea el que fuere. Por esto no existen tecnologías neutrales. Es más, existe una línea de estrechamiento de las disponibilidades, usos y contenidos liberadores u opresores que va acentuándose durante la evolución histórica de la herramienta a la máquina, de la técnica a la tecnología conforme se suceden los modos de producción de modo que se agudizan los conflictos sociales a la hora de introducir cualquiera de ellas porque cada vez aparecen más nítidamente sus directos efectos materiales en beneficio de un@s y en detrimento de otr@s. Más adelante veremos ejemplos al respecto. Ahora nos interesa insistir en que ninguna tecnología es neutral ni aséptica porque al ser el sistema global que dirige en tal o cual sentido la productividad del trabajo social genera

inevitablemente efectos positivos o negativos dependiendo de cual sea el interés que dirija esa tecnología. Los pueblos "primitivos" eran -son- conscientes de la parcialidad de toda tecnología, aunque ellos, por su "atraso cultural" no conozcan esa palabra.

Las razones por las que se produce esa tendencia histórica al estrechamiento de las disponibilidades, usos y contenidos liberadores u opresores de la relación herramienta-máquina y técnica-tecnología nos remiten en definitiva a la dialéctica económico-política inherente al proceso material de producción, de trabajo, o más precisamente, al proceso de ejercicio mediante el trabajo social de las leyes tendenciales del mínimo esfuerzo, de la productividad del trabajo y de la ley del valor-trabajo, problema que nos remite al debate epistemológico sobre la ciencia como único recurso que tiene la especie humana para, en su nicho ecológico cósmico, ayudar al aumento de la complejidad y de la biodiversidad como contramedidas a la máxima entropía explicada por la segunda ley de la termodinámica. Esta visión materialista y dialéctica nos permite ver que las relaciones entre ciencia y tecnología tienden a ser más estrechas que las de ciencia y técnica, del mismo modo que son más estrechas con la máquina que con la herramienta. Pero precisamente por la contradictoriedad dialéctica también viva en la ciencia, uno de los campos sociales en donde más fácil pero amargamente se observa esa tendencia al estrechamiento es en la relación ciencia/guerra.

5.3.- El libro como herramienta y tecnología:

En el III milenio adne la fabricación de papiros alcanzó en Egipto una perfección jamás superada. Se ha dicho que la llamada "cultura del agua", o sea, la capacidad de conocer los ritmos de crecida del Nilo, nunca hubiera existido sin la técnica del papiro. Para el 1800 adne los sacerdotes producían "en serie" el *Libro de los muertos* en una "industria", como la ha llamado un historiador, semejante a la que después desarrollaría la Iglesia católica con las indulgencias. Conociendo el papel que jugaba la religión egipcia, aquí tenemos un ejemplo claro de cómo el libro, aunque sea de papiro, pero también los había de cuero, cerámica, piedra caliza, tablillas recubiertas de estuco, etc., era ya en época tan remota mucho más que un simple soporte de escritura fabricado por escribas que cobraban a destajo, es decir, por cada línea o bloque de líneas que escribían, y que luego era sometido a una especie de "examen de calidad" por un corrector. Así, ya acabado, se sacaba a la venta en las librerías, negocio floreciente en la Atenas del siglo V adne. En realidad, todo el proceso de fabricación de un libro estuvo bien pronto sometido a la ley del mercado, desde la plantación y recogida de papiros, que fueron un monopolio en Egipto desde los Ptolomeos hasta después de la conquista árabe, hasta la reventa de libros.

Está claro que el libro era una mercancía apreciada no sólo por lo que decía sino por la imagen que aportaba su propietario. Séneca se quejaba en Roma que muchos ricos tenían bibliotecas como adorno y como prestigio social, como decoración, pero sin leer los rollos comprados. Sin embargo, los autores no cobraban por escribirlos, pero podían ir donde cualquier editor. Solamente si se lo dedicaban a un mecenas obtenían una ganancia. Esta limitación surge de la propia limitación de la protociencia grecorromana y de la inexistencia de un criterio como el burgués de propiedad intelectual ya que no se concebía que el pensamiento produjera dinero. Los escritores debían ganarse la vida de otra forma, bien dependiendo de mecenas y protectores, lo que anulaba su independencia o la reducía a simple autonomía, bien poseyendo una fortuna que le garantizase la vida sin tener que trabajar para comer. Por tanto, apenas escribían los pobres incluso aunque fuera ciudadanos romanos libres, no esclavos. Al ser un privilegio de las clases ricas, los libros reflejaban mayormente sus problemas, inquietudes y deseos. Los autores que no tenían mecenas ni protectores por la razón que fuera organizaban actos sociales para anunciar sus libros y divulgarlos.

Hay que esperar a los siglos XIV y XV para que los libros no fueran monopolio eclesiástico y noble. Fue la burguesía la que independizó al libro de esos poderes pero lo convirtió en una mercancía cada vez más barata. La expansión económica desde el siglo XII iba exigiendo un medio que reflejara y a la vez potenciara lo esencial de ese capitalismo en ascenso, la tendencia a la producción generalizada de mercancías. Por tanto, ese mismo medio tenía que ser, antes que nada, otra mercancía. De hecho, también desde esa misma época la Iglesia empieza a despreocuparse por sus bibliotecas, probablemente como respuesta a una evolución global que le supera irremisiblemente. En estas condiciones, no podía tardar mucho en inventarse la imprenta de tipos móviles, y aunque fue Gutenberg su autor, lo cierto es que por entonces un holandés y un bohemio inventaron técnicas similares aunque menos desarrolladas que las del alemán. La exigencia objetiva de un medio de difusión bueno, bonito y barato era tal que si en 1455 no existía ningún libro en Europa, en 1500 llegaban a veinte millones en 35.000 ediciones, y si la única

imprensa era la de Gutenberg en 1500 había 245. Para el año 1600 se calcula que habría entre 150 y 200 millones de libros.

La imprenta fue una revolución técnica que inició una tecnología nueva, que supuso la definitiva mercantilización del libro y que llevó al antagonismo irreconciliable las contradicciones inherentes a la herramienta al tratarse de una "herramienta espiritual". Téngase que cuenta que desde la aparición de la escritura hasta la invención de la imprenta, durante esos miles de años, se calcula que hacían falta diez copistas o escribas para surtir a un lector, fuera clérigo, civil o militar. Una revolución con repercusiones totales que afectó desde la política hasta la pornografía, pasando por el conocimiento y la religión. Si todos los poderes fueron tan pronto conscientes de su transcendencia histórica era porque la rápida y convulsa evolución social exigía a gritos ese salto. Así se explica que la obsesión por controlar el potencial del libro impreso fue simultánea a la urgencia por convertirlo en herramienta de liberación. La contradicción dialéctica inherente a la herramienta alcanzó con el libro la máxima virulencia posible aunque la clase dominante se esfuerza por suprimir su potencial emancipador mediante hacer que su técnica y tecnología de producción sea totalmente inaccesible a l@s oprimid@s y siempre estén dentro de la lógica del poder. Por eso, en contrapartida, [l@s oprimid@s](#) siempre han intentado recurrir a la máquina que produce libros, accesible, manejable, descentralizada y barata, democrática y hasta clandestina, y a la vez dominar en lo posible la relación de la máquina impresora con una tecnología democrática, que existe o que es perfectamente factible.

Las nuevas tecnologías, como Internet y otras, no cambian nada cualitativo en el problema de la herramienta espiritual que es el libro, con su objetiva naturaleza de mercancía, siempre que se muevan dentro de esa lógica capitalista, aunque su soporte y formato ya no sea el papel impreso, sino la terminal del ordenador, del teléfono o de un sistema integrado e interactivo. Solamente cuando son utilizadas desde y para el potencial emancipador que tiene la herramienta intelectual, es decir, cuando se busca su desmercantilización y se tiende a su transformación en valor de uso --uso crítico y creativo-- sólo entonces se inician los cambios cualitativos porque atañen al corazón de la tecnología dominante que no es otro que la propiedad privada burguesa. La socialización de la herramienta espiritual de la comunicación tiende inevitablemente a cambiar de tecnología impresora o de emisión, superando la burguesa, hipercentralizada y controlada, para implantarse una nueva, socialista, descentralizada y libre. La obsesión capitalista por vigilar Internet, por ejemplo, no es cualitativamente diferente a la de Roma por controlar la imprenta en la segunda mitad del siglo XV, aun variando aspectos cuantitativos que no afectan a la naturaleza contradictoria de la herramienta.

6.- HACIA LA CIENCIA ACTUAL:

Pero volviendo al tema que tenemos asignado, desde el siglo XVI se aceleró en Europa un cambio que afectó a todos los componentes de la economía, tecnología, guerra y conocimiento, con efectos irreversibles sobre la "revolución científica" del siglo XVII, y que se agotaría poco antes de la mitad del siglo XVIII. Como efecto del desarrollo socioeconómico se agudizaron las contradicciones entre los Estados y dentro de éstos, y en respuesta, se generalizaron las armas de fuego; se multiplicaron las defensas estáticas y las redes de comunicación; se aceleró la carrera marítima militar y civil; se ampliaron los sistemas de reclutamiento y entrenamiento para mantener ejércitos agigantados... Para facilitar todo ello, los Estados tuvieron que sacar fondos y potenciar la economía productiva, mejorar las relaciones con la ascendente burguesía comercial, industrial y financiera; perfeccionar sus burocracias y, en lo que nos toca, mirar con nuevos ojos a los técnicos imprescindibles para semejantes esfuerzos.

Se investigaba, estudiaba y ensayaba incluso el armamento más estrambótico como los cañones de cuero del primer tercio del siglo XVII, que fueron abandonados porque ni la ciencia ni la tecnología podían olvidar las leyes físicas y química. Para eso hacía falta educar de otra forma más adecuada a las nuevas necesidades; y también era urgente acceder a todos los conocimientos disponibles además de impulsar los propios. Un dato, en Alemania se dictaron más de cien ordenanzas sobre educación entre 1530 y 1600. El acceso a los conocimientos disponibles llegó incluso al saqueo de bibliotecas enteras no para destruirlas, como habían hecho los germanos en Roma y los mongoles de Tamerlán en Bagdad a comienzos del siglo XIII, y en otros muchos casos, ni tampoco para almacenarlo inútilmente en alguna biblioteca privada como en la Edad Media. Ahora era saqueo productivo, para leer y aprender, como hacía Gustavo Adolfo de Suecia en la primera mitad del siglo XVII en sus victorias en Alemania, Chequia, Bohemia y Riga buscando las buenas bibliotecas de los jesuitas. Desde entonces, y con una característica exclusiva del capitalismo, el saqueo intelectual se ha multiplicado exponencialmente utilizando todos los recursos

de presión, chantaje o simple compra y asalariarización de la fuerza de trabajo intelectual. Basta comparar lo relativamente burdo del método de saqueo de bibliotecas, y obras de arte, usado por Napoleón y lo sofisticado de los mecanismos de expolio intelectual --"fuga de cerebros" le llaman-- del imperialismo con respeto al planeta entero, y de las diversas potencias imperialistas entre sí, según sus jerarquías internas.

Los griegos y los romanos no hubieran tenido muchos problemas para ubicarse en ese contexto, y menos aún al ver cómo la potencia emergente en todos los aspectos, desde la ciencia hasta el arte pasando por la economía, los Países Bajos en guerra de liberación nacional contra la opresión española, estudiaban al detalle sus teorías y prácticas bélicas para, en lo posibles, adaptarlas a las necesidades del capitalismo naciente. A finales del siglo XVI los holandeses inician un estudio riguroso del sistema grecorromano y lo aplican a su guerra de liberación porque las coincidencias entre ambos son superiores a sus diferencias. La razón radica en que pese a los doce siglos transcurridos desde la caída de Roma y a los trece o catorce desde el debilitamiento de su economía mercantil, los avances entonces logrados se reavivan cuando la economía europea se encamina al capitalismo.

Es cierto que poco decenios antes en Florencia se había intentado lo mismo, pero allí el capitalismo estaba en crisis siendo desplazado hacia el norte europeo cosa que Maquiavelo no comprendió y sí los hermanos Nassau. Sin embargo, el ímpetu holandés se agotaría lentamente conforme se agotaba el siglo XVII como efecto de la superior fuerza económica y militar inglesa y de la mayor centralidad estatal francesa. Pero los cambios habían sido tan profundos en el subsuelo cultural que esos griegos y romanos no hubieran entendido nada de nada de los cambios sociales y científicos. Este fue el período en el que Europa se despega ya en su estratégica carrera tecnológica con China y en menor medida India y los musulmanes, superiores hasta el siglo XVI. Aun así, sólo con los efectos de la revolución industrial desde la segunda mitad del siglo XIX y, sobre todo, con la destrucción inmisericorde de sus capacidades productivas, les superaría económicamente.

6.1.- Fases evolutivas en la revolución científica:

Carecemos de espacio para desarrollar las sucesivas fases de esta "revolución científica" aunque sí debemos decir que la primera, embrionaria, se produjo en Italia entre finales del siglo XV y la mitad del siglo XVI, con figuras señeras como Leonardo da Vinci, Copérnico, Paracelso, Vesalio y otros. La segunda se produjo entre la mitad del siglo XVI y la mitad del XVII, con Giordano Bruno, Tycho Brahe, Kepler, Galileo, Bacon, Gilbert, Harvey y otros. La tercera, por último, se prolonga hasta finales del siglo XVII o comienzos del XVIII, según los autores, con figuras como Huygens, Boyle, Hooke, Newton, Leibniz y otros. Las potencias dominantes entonces en Europa impulsaron un desarrollo expansionista en el que en estrecha relación economía, tecnología, guerra y burocracia estatal, iban por delante de la incipiente investigación científica pero siempre por detrás de las exigencias de las fuerzas productivas.

En 1701 una memoria anónima de una reunión de industriales de Manchester, reconocía que ante el menor costo de las mercancías de las Indias Orientales la economía inglesa debería inventar procedimientos y máquinas que produjeran mercancías más baratas que aquellas con menos gastos y menos trabajadores. Pero producir más barato servía de poco si se perdía mucho tiempo y dinero en el transporte. La economía europea era cada vez más consciente del problema del espacio-tiempo, es decir, de la velocidad. Un obstáculo clave en esa carrera por el tiempo era hallar la longitud en alta mar con un error mínimo de medio grado. En 1714 el Parlamento inglés ofreció 20.000 libras a quien lo resolviese y aunque en 1761 se obtuvo una solución parcial, su instalación y manejo era difícil y el Parlamento sólo pagó 10.000 dejando la otra mitad a quien simplificase el invento. Francia mantenía una implacable pugna con Gran Bretaña y en esta tecnología estratégica se adelantó en los cronómetros, lo que facilitó la derrota militar inglesa en la guerra de la independencia norteamericana.

La relación en un contexto económico y militar dado de la herramienta-máquina y técnica-tecnología con la ciencia, aparece aquí más desarrollada que en Grecia y la baja edad media, más aún que con los hititas, asirios y escitas pero mucho menos de lo que sería con el posterior desarrollo capitalista. Un ejemplo de esta relación creciente lo tenemos, para seguir con el estratégico papel de la marina, en los esfuerzos de la marina británica para acelerar la velocidad de carga y descarga de los crecientes pesos que sus barcos transportaban, sobre todo de artillería pesada y sus municiones. Había que inventar un sistema de poleas ágil pero mucho más resistente al de madera que se rompía con suma facilidad. La solución era complicada porque la técnica había llegado a un punto de obturación evolutiva y era necesaria una

tecnología superior que tardó en llegar. Henry Maudslay desarrolló una tecnología integrada por 43 máquinas con instrumentos más precisos que fabricaban piezas intercambiables. Los resultados fueron espectaculares ya que antes se tardaba cinco años en producir 100.000 marcos de polea, y el nuevo producía 130.000 en un año, reduciendo la fuerza de trabajo necesaria de 110 obreros cualificados a 10 no cualificados.

Al avanzar el siglo XVIII quedó claro que habían sido las fracciones más conscientes y radicales de la burguesía ascendente, cabalgando el tigre de las guerras campesinas y revueltas artesanales urbanas, las que habían realizado el esfuerzo supremo en la construcción de la ciencia como sistema de contrarrestación de la entropía, aunque desconociesen la segunda ley de la termodinámica. Por eso cuando esta clase vio a finales del siglo XVII que había vencido en los dos estados más importantes - Países Bajos y Gran Bretaña- y que su enemigo irreconciliable -la alianza romano-española- estaba vencido, relajó su espíritu revolucionario y crítico hasta que las nuevas exigencias reaccionarias desatadas desde la mitad del siglo XVIII, le llevaron a iniciar su segunda fase revolucionaria. Los hugonotes exiliados, los protestantes combatientes, los duros calvinistas y las fracciones menos populistas de los anabaptistas, así como otras corrientes democrático-burguesas que habían luchado desde las guerras campesinas alemanas hasta finales del siglo XVII contra el catolicismo pero también contra los campesinos y asalariados urbanos, habían ido creando una concepción global que era el sistema en el que las teorías encontraron comprensión, apoyo y hasta refugio entre guerras y persecuciones, también en medio de una sanguinaria ofensiva patriarcal contra las mujeres con la excusa de la brujería.

Pero esta ciencia estaba controlada políticamente y cimentada por una concepción filosófico-religiosa acorde con los intereses burgueses. El caso británico es nítido porque ya antes de Newton, Enrique VIII fundó el Real Colegio de Medicina en Londres en 1518 con el objetivo de controlar el poder de la medicina, regular su funcionamiento y perseguir desde las directrices del poder los errores y desviaciones de cualquier tipo que pudieran darse. Más tarde, en la segunda mitad del siglo XVII cuando se creó la *Royal Society* la supuesta "democracia de la ciencia" brillaba por su ausencia incluso entre las clases ricas, pues los científicos no anglicanos que no pertenecían a la doctrina oficial --la del experimentalismo neutral y aséptico destinado a confirmar la coherencia de la naturaleza y de la sociedad anglicana según los dictados del dios antipapista y proinglés-- se les negaba la aplicación de la Ley de Tolerancia que restauraba algunos derechos suprimidos por Cromwell para proteger los logros de la revolución burguesa. En lo filosófico-religioso, Newton y la *Royal Society* partían de una definición de materia en la que no intervenía la iniciativa humana, y menos la del pueblo radical e igualitarista, el que había llevado el peso de la revolución republicana y democrática de Cromwell. La alianza entre la burguesía atemorizada por la fuerza popular y los restos monárquicos derrotados en los campos de batalla, que se plasmó en la Restauración de 1660, también se produjo entre la ciencia ya institucionalizada como poder y el anglicanismo, excepto para los no experimentalistas, como hemos visto, lo que confirma la extrema importancia que el nuevo bloque burgués concedía al control de la producción científica. No es casual ni accesorio el papel jugado por Newton en este proceso.

6.2.- Revolución científica y nuevo sistema tecnológico:

Recordemos que este período se inició con el final de la guerra husita y guerras campesinas, dio un salto cualitativo con la victoria holandesa en su guerra de liberación a mediados del siglo XVII y otro casi simultáneo con la revolución republicana inglesa, la dictadura de Cromwell y la decapitación de un rey, y culminó con la derrota estratégica e irrecuperable del imperio español y de Roma, los dos pilares básicos de la reacción más dogmática. Había triunfado el joven y vigoroso capitalismo que, como demuestra Marx, entre la mitad del siglo XVI y el último tercio del siglo XVIII estableció las bases de su especial y único sistema tecnológico global. Ahora bien, ello no quita que dentro de ese único sistema global existan diferentes subsistemas relacionados con las diferentes fases y características evolutivas del capitalismo. Lo común a todas estas fases, y lo esencial y definitorio del sistema tecnológico global capitalista, lo que le separa y distingue del de otros modos de producción anteriores, es que el capitalismo, por un lado, supedita la fuerza de trabajo humana a la máquina; por otro, supedita a su vez la máquina y la tecnología a la producción generalizada de mercancías y, por último, la mercantilización se realiza dentro de una relación social objetiva supeditada a la lógica del máximo beneficio de la clase burguesa. Estas tres características del sistema tecnológico capitalista se desarrollan también en lo que concierne al estrechamiento de las relaciones entre tecnología y ciencia, por una parte, y a la subsunción de ambos en el capital fijo o capital constante, es decir, en el conjunto de infraestructuras, instrumentos, máquinas, laboratorios, recursos intelectuales de todo tipo, etc., que permiten que los avances tecnocientíficos se

apliquen a la producción de mercancías y a la vez, permiten ulteriores avances realizados desde y para los intereses económicos de esa empresa o de una agrupación de empresas de la misma rama industrial.

El sistema tecnológico global capitalista mantiene así una coherencia esencial desde mediados del siglo XVI, aunque haya pasado por los subsistemas del hierro y algodón (1770-1840), carbón y transporte (1840-1890), acero (1890-1940), petróleo (1940-1990) y microelectrónica y chips (1990-?). No debemos confundir estos subsistemas tecnológicos con los grandes saltos cualitativos en las relaciones industriales, más conocidos como "revoluciones industriales", que son procesos relativamente cortos en los que cambian las innovaciones tecnológicas, las fases socioeconómicas capitalistas a escala mundial y la estructura global capitalista. Sin mayores precisiones, podemos hablar de la primera revolución industrial liderada por Gran Bretaña que tuvo sus años de irrupción entre 1780 y 1830, y la segunda liderada por Estados Unidos entre 1895 y 1914. Desde comienzos de la década de 1990 estamos sometidos a una tercera revolución industrial. En lo que concierne a la ciencia, existe una clara tendencia ascendente hacia su introducción en la industria. En la primera revolución, la ciencia apenas tuvo parte y ella misma dio un salto después de la industrialización; en la segunda, su presencia fue ya bastante más seria y hasta decisiva en algunos cambios industriales esenciales, y en la tercera, determinados componentes de la ciencia ya industrializados e insertos en el capital constante o fijo están siendo los motores de los cambios.

Sin embargo, como hemos visto en el caso griego, lo específico de la ciencia es que mantiene siempre una distancia epistemológica con respecto a la tecnología, como Platón reconoció. Según los casos y las necesidades, esas distancias se acortan y se refuerzan las interrelaciones tecnocientíficas, pero la ciencia en su sentido estricto, si quiere existir ha de pensar en claves propias, más abstractas y a la vez más concretas en cuanto a descubrir las regularidades internas de los procesos. Pues bien, sobre la tensa y vibrante realidad social del capitalismo ascendente que rompía con el modo de producción anterior, se irguió la capacidad de pensamiento científico precisamente en aquellas cuestiones prácticas decisivas durante ese largo y violento parto capitalista. Contra la concepción estática de la mecánica y del orden medieval, la física demostró la realidad del movimiento; contra la concepción astronómica de la Tierra como centro del universo y regalo de dios, se demostró su rotación alrededor del Sol y su secundariedad; contra la concepción del ser humano como un cuerpo sujeto a fuerzas externas la fisiología demostró la circulación de la sangre y la función del corazón. Esta destrucción, que no derrumbe, de la cosmovisión medieval en sus pilares más profundos fue además reforzada por una enorme cantidad de descubrimientos sobre los que no podemos extendernos.

Pero esa nueva cosmovisión nació lastrada por los límites que el contexto social imponía al pensamiento. En aquellos siglos el grueso de los avances fueron técnicos realizados por personas sin mucha preparación científica y filosófica, como artesanos, carpinteros, mecánicos, etc., que se enfrentaban a las necesidades de la producción partiendo de su experiencia y relaciones con otros inventores. Frecuentemente vivían con apuros y sus inventos eran rechazados por los empresarios, comprados a bajo precio o robados con trucos y engaños. Solamente los ejércitos prestaban alguna atención regular a la investigación, pero encontraban también grandes trabas burocráticas inerciales y/o de intereses para la aplicación de los avances. Como veremos más adelante, los científicos despreciaban en su inmensa mayoría los contactos con los inventores y aún más con los trabajadores, porque estaban profundamente imbuidos por la idea platónica y aristotélica de superioridad del trabajo intelectual sobre el trabajo manual. Esta escisión mente7mano, tan dañina para la capacidad de conocimiento científico-crítico e histórico-práctico, ayudó muy efectivamente al triunfo del paradigma mecanicista de la sociedad y del conocimiento, que eran interpretados como un grande y perfecto reloj en el que las piezas funcionaban con la rigurosidad matemática de las leyes galileanas o newtonianas y de la lógica cartesiana. El paradigma mecanicista justificaba así la ascensión automática e imparable de la burguesía al poder y, por ello mismo, la marginación y/o represión de las mujeres y clases trabajadoras que querían superar o acelerar los ritmos del cambio social.

7.- CIENCIA, IMPERIALISMO Y ESTADOS:

Es ya una tesis asumida que en la historia de la ciencia se puede hablar de un "largo siglo XIX" que abarca desde la década de los ochenta del siglo XVIII hasta el final de la Primera Guerra Mundial a comienzos del siglo XX, es decir aproximadamente desde 1780 hasta 1920. Naturalmente las coincidencias con los subsistemas tecnológicos y los períodos de las revoluciones industriales, no tienen porqué ser exactas, como tampoco con los acontecimientos bélicos, períodos culturales y artísticos, etc.

Por eso, a nuestro entender, es más efectivo teóricamente recurrir a las fases históricas del capitalismo como modo de producción dominante para comprender la interrelación entre los diversos "tiempos" o "siglos". Un ejemplo, ¿cómo comprender mejor la relación histórica entre el "largo siglo XIX" en la ciencia y el proceso expansivo europeo que si en 1800 ocupaba o controlaba el 35% de la superficie terrestre, en 1878 era ya el 67% y el 84% en 1914, si no es recurriendo a la evolución de las fases capitalistas y al papel de la ciencia en cada una de ellas? Otro ejemplo ¿qué tiene que ver con la pregunta anterior con el hecho de que entre 1780 y 1880 la producción de carbón se multiplicó por 15, pasando de 10 a 150 millones de toneladas, y la de hierro se multiplicó por 110 pasando de 68.000 a 7.750.000 toneladas?.

7.1.- Química, tecnología industrial e imperialismo:

La química, por ejemplo, nos permite comprender esas relaciones ya que siendo imprescindible para la economía -industrias múltiples, farmacia y medicina, agricultura, alimentación, cristales y óptica, pintura, etc.- y también para la guerra, fue en realidad la ciencia que no pudo nacer en el período anterior. Prácticamente hasta que Lavoisier no atacara a finales del siglo XVIII el paradigma del flogisto ideado a mediados del siglo XVII éste había sido la cárcel conceptual que impedía todo salto cualitativo de la práctica empírica en la economía y la guerra a la teorización científica. Hasta ese momento la química debía mucho aún incluso en su terminología a viejas tradiciones que provenían de la alquimia e incluso, vía musulmana e india, del dualismo chino del ying y del yang como dos principios que debía armonizarse, cuando en realidad era un problema de exceso o defecto de electrones. El asentamiento de la ciencia química fue más lento porque el proceso mismo de nacimiento de la ciencia en general estaba condicionado por las dificultades teóricas provenientes del limitado desarrollo práctico, y en occidente la fuerza del aristotelismo y la represión de la alquimia y del legado musulmán había cortado cualquier atajo; y también las urgencias por responder en el combate global con la cosmovisión medieval a las cuestiones más urgentes antes expuestas.

Pero la industria en Gran Bretaña, Holanda, Estado francés y Alemania había crecido tanto aun careciendo de la ciencia química, que cuando Lavoisier expuso sus ideas y terminología se vivió una revolución científica con inmediatos efectos prácticos. Este descubrimiento coincidió con el clímax revolucionario creado por la victoria de la guerra de liberación de las colonias norteamericanas contra Gran Bretaña y la agudización de las tensiones que desencadenaron la Revolución francesa, movimiento que se prolongó durante el primer tercio del siglo XIX. Los esfuerzos económico-militares realizados en las guerras napoleónicas hubieran sido imposibles sin las perspectivas abiertas por la química científica. Tenemos el caso de la producción de ácido sulfúrico y de sosa, que antes dependían de procesos muy caros, lentos y escasos, pero que transformados por la nueva química dieron un salto tremendo. Napoleón fue muy consciente de lo que suponía para los ejércitos y economía francesa seguir dependiendo de los viejos métodos cuando el cerco de la marina de guerra inglesa empezaba a reducir la llegada de sosa extranjera. Por orden suya se aplicaron las ideas de Leblanc, que desarrollaban las de Lavoisier, en uno de los primeros casos de creación de un complejo tecnocientífico e industrial-militar decidido por el Estado en situación de guerra.

La rapidez con la que se aplicó la química a la industria y a la guerra es otra nueva característica de los efectos del capitalismo sobre la capacidad creativa del pensamiento humano. Cada modo de producción tiene sus respectivas concepciones espacio-temporales, y el capitalista, en este sentido, controla el tiempo más rigurosamente que los anteriores, y lo acelera en una carrera obsesiva por hacer del espacio un factor productivo más. Los hermanos Nassau simplificaron y acortaron los gestos mecánicos de los soldados; Franklim dijo que el tiempo era oro y Napoleón que la velocidad era su arma, y, por no extendernos, Rommel creó los grupos de asalto. Todos ellos se adelantaron al taylorismo, fordismo y toyotismo, pero todos se mantuvieron fieles a la obsesión capitalista por la velocidad, sencillez, descualificación y máximo rendimiento de la fuerza de trabajo humana uniformada militar o laboralmente. Los griegos y romanos, aunque se acercaron a algunos de estos principios, ni pensaron, ni desearon ni pudieron dar el salto cualitativo pues el modo de producción esclavista no podía hacerlo, como menos aún el feudal. Esa rapidez es la que explica que a comienzos del siglo XIX la proliferación de academias, universidades, centros politécnicos e institutos supere con creces al pausado nacimiento de la cultura universitaria europea en los siglos XII-XIV.

Pero la proliferación moderna está determinada por las necesidades y tradiciones de los capitalismos estatales, condicionados por sus fuerzas productivas. Conviene recordar que en 1830 Gran Bretaña tenía

15.000 máquinas, Francia 3000 y Prusia 1000. En Gran Bretaña son esfuerzos privados o a lo máximo con el apoyo personal de políticos y realeza, pero no institucional. Los franceses se orientan más a la consolidación educativo-estatal del espíritu cartesiano, regulado y disciplinado que impulso un gran desarrollo matemático, aunque ello no le impide a Napoleón III organizar un concurso técnico para resolver el problema del abaratamiento y masificación del acero, vital para la construcción civil y las necesidades militares, resultando ganador Bessemer, cuya tecnología de alto horno cambio radicalmente la metalurgia. La supremacía francesa, sin embargo, empieza a agotarse justo cuando Alemania inicia su expansión en la segunda mitad del siglo XIX, y supera a Francia en intervencionismo estatal y sobre todo en la directa conexión con la industria, el transporte y la guerra, sentando las bases que le convertirán en algunos decenios en la primera potencia científica.

El caso de EEUU es más llamativo porque todavía en 1835 carecía de una institución científica nacional aunque el Columbian Institute existía desde 1818 y ya había aconsejado oficialmente al Congreso en 1828 en tecnología militar naval. Fue la guerra de secesión, o "segunda revolución norteamericana", la que forzó por fin la creación por el norte de la Academia Nacional de las Ciencias en 1863, clave en la dirección tecnológica de la guerra y con acceso directo a la presidencia de los EEUU. Su impacto fue tal que acudieron observadores suecos, franceses, británicos y alemanes para observar los ferrocarriles, telégrafos, química y gases tóxicos, óptica y telemetría, fotografía, aerostática, cañones y blindajes, submarinos, armas de retrocarga, ametralladoras, lanzallamas, medicina y cirugía, transporte sanitario, alimentos concentrados, etc. Es muy significativo el que la palabra *technology* se inventase para dar nombre al que sería luego mundialmente famoso MIT --Massachusetts Institute of Technology-- fundado en 1865 y que tenía el lema de *Mens et Manus*.

Como sucede casi siempre, la palabra "tecnología" se emplea ya para cualquier época histórica, sin preguntarse si en esa época existían las condiciones culturales para entenderla del modo que nosotros la usamos, y del modo que tenía cuando apareció. Somos de la opinión de que los sistemas precientíficos y protocientíficos, no podían comprender ni tampoco necesitaban crear el concepto de tecnología. Por ejemplo, en la cultura griega hubo dos conceptos muy diferentes, por no decir enfrentados de técnica, de *techné*, y a Platón y a Aristóteles les hubiera resultado inverosímil no sólo retroceder al concepto presocrático de técnica como síntesis praxeológica que abarca a la totalidad de la capacidad de pensamiento y acción creativa del ser humano, sino incluso aceptar que se podía pensar exclusivamente sobre la técnica tal cual ellos la interpretaban como una simple y menospreciada forma de trabajo sin ninguna validez intelectual. Sucedió otro tanto en Roma, y en la Edad Media apenas hubo cambios al respecto. Solamente con el llamado "renacimiento" italiano --muy significativamente también-- se empezó a recuperar el orgullo del trabajo técnico, de las "artes y oficios" pero con altibajos.

Para que se crease la palabra *technology* debía existir previamente una práctica asentada que exigiese ser definida de algún modo específico que la diferenciase de otras prácticas. Luego veremos cómo poco antes de esta época norteamericana, en el muy selecto club del pensamiento británico se había consensuado tras largo debate crear la denominación de *scientif*. La diferencia estriba en que los norteamericanos eran ya para entonces mucho más prácticos que los británicos, como sentenció Edison, y por eso tenían como lema *Mens et Manus*, o sea, una visión mucho más cercana a los presocráticos, a los primeros sabios y protocientíficos griegos, que el elitismo de la *Royal Society* británica. Por ejemplo, en 1876 Edison creó el primer laboratorio moderno en el que se asignaba una investigación concreta a cada trabajador según un proyecto realizado en equipo, con los objetivos de ahorrar tiempo y lograr la más pronta comercialización y/o industrialización del producto resultante. En 1893 Edison dijo que él estudiaba la ciencia para inventar cosas con utilidad comercial y no por simple amor a la verdad, como, según él, habían hecho Newton, Kepler, Faraday y otros. Recordemos que de ese laboratorio salieron para las industrias y el mercado inventos como la bombilla, el fonógrafo y otros muchos. No hace falta decir que EEUU producía una de las matemáticas más adelantadas de su época y que para comienzos del siglo XX, la ciencia aplicada estadounidense empezaba a inquietar a Alemania, la potencia mundial dominante entonces en el conocimiento.

7.2.- Industria y ciencia aplicada y/o "ciencia pura":

La relación entre muchos descubrimientos científicos y los problemas teóricos que se amontonaban sin respuesta por el vertiginoso avance técnico, aparece claramente en uno de los más grandes hallazgos de la ciencia, por no decir el mayor. Cuando en 1824 Carnot investigó sobre la potencia motriz del fuego, estaba constreñido por el dogma de la teoría del calórico que, mal que bien, explicaba el funcionamiento

de las máquinas de vapor o térmicas, aunque en 1798 Rumford ya había observado que en la perforación de los cañones se generaba enorme cantidad de calor. Intentando resolver ese problema Carnot perfiló la hoy denominada segunda ley de la termodinámica aunque se necesitaría más de medio siglo para, a partir de la interconexión entre luz, calor, electricidad y magnetismo, con sus correspondientes formulaciones matemáticas, ir dando cuerpo a la termodinámica y a sus dos leyes básicas. No se puede hacer aquí un seguimiento de los hitos básicos de este proceso -1857 para la primera ley; 1865 para el concepto de entropía o segunda ley; 1871 para la idea de Matwell de relacionar información y energía y, 1877 para la reinterpretación de Boltzmann de esta segunda ley, ni de las dificultades que encontró éste último para que se aceptara su reformulación y las propuestas recientes del techo entrópico- y menos aún contextualizar ese largo camino fechado entre 1824 y 1877 en las transformaciones socioeconómicas y tecnológicas acaecidas. Pero por la importancia clave que damos a este asunto, como veremos en su momento, sí queremos recordar a A. S. Eddington cuando la denominó como "ley básica y superior de la naturaleza", o Einstein como la única teoría física universal que seguramente nunca se vería refutada, y a C. P. Snow al comparar la ignorancia de la segunda ley con la de quien no supiera quién fue Shakespeare o no hubiese leído nunca El Quijote.

Podemos hacernos una idea muy aproximada de los espectaculares cambios acaecidos en ese medio siglo viendo los avances en las telecomunicaciones, conjunto ya entonces tecnocientífico formado por la unión de todos los conocimientos y recursos entonces existentes. Interesa detenernos un instante en esta cuestión porque, por lo común, se tiene de pensar que la tecnociencia surgió de bloque, en un solo parto, y nada más acabar la II GM. En realidad, fue un proceso evolutivo que empezó --según la perspectiva de este texto-- en aquellas ramas que iban unificando todos los componentes y que, a la vez, necesitaban una estrecha relación pública o secreta con su Estado. Veremos ahora que las telecomunicaciones reunieron esas características en esta época, y también las habían reunido antes las del complejo industrial-militar en algunas áreas suyas, como las del acero y la química.

Conforme el capitalismo iba introduciendo el potencial del pensamiento humano riguroso dentro del capital constante, es decir, conforme debía aumentar la potencia y reducir el consumo de las máquinas, reducir el número de trabajadores y multiplicar la productividad de las empresas, en esta dinámica tan bien anunciada y teorizada por Marx, se iba dando indefectiblemente la subsunción real de la técnica y de la tecnología en el capital constante, pero también de las ciencias, cada vez más necesarias hasta llegar a convertirse en imprescindibles para el proceso productivo, es decir, para la explotación de la fuerza de trabajo. Así, las tecnociencias concretas surgían bajo la presión capitalista cuando las ramas concretas de la ciencia necesaria para industria se volvían imprescindibles y a la vez, esas mismas ciencias, dependencias de las tecnologías productivas para seguir obteniendo experiencias prácticas sobre las que autocriticarse, corregir los errores y seguir avanzando. Y, por fin, como síntesis, la tecnociencia como tal surgió, como veremos, en la segunda mitad del siglo XX.

El caso específico de las telecomunicaciones es paradigmático en este sentido ya que es verdaderamente imprescindible para la producción capitalista, y una de las condiciones en las que Marx insistió para que el capital constante pudiera mejorar y con él aumentar el beneficio burgués. Así, por ejemplo en 1830 una carta tardaba en llegar de Gran Bretaña a la India de 5 a 8 meses; en 1850 de 30 a 45 días y en 1870 un telegrama sólo 5 horas. Con toda seguridad, la idea más exacta que nos podemos hacer del avance técnico y científico en aquél medio siglo es viendo el tendido de cables submarinos intercontinentales, desde que se iniciaron los primeros pasos en 1834 en Calcuta, hasta los cables que en 1879 circunvalaban Africa, existiendo ya una red submarina que abarcaba casi todo el globo. Las razones inmediatas de esa explosión de las telecomunicaciones fueron las nuevas ramas industriales y las necesidades militares en primer lugar de la Gran Bretaña y después de los Estados competidores.

La fusión entre intereses económicos y militares nos explica la aparición de muy pocas empresas gigantes que, estrechamente unidas a los Estados, controlaban ese negocio. Por ejemplo, de los aproximadamente 315.000 kilómetros de cable submarino existentes en el año 1900 el 72% eran británicos y en su mayoría de una única empresa, Eastern and Associated. Controlar esa inmensa red permitía prácticamente todo con respecto a los pueblos no europeos sometido a una creciente presión imperialista, pero también era una arma estratégica británica para mantener su hegemonía mundial, como amargamente comprendió Alemania cuando a los pocos días de estallar la guerra de 1914, la armada británica cortó todos los cables con sus colonias y aliados reales y posibles, iniciando la larga y creciente asfixia que ayudaría a su derrota en 1918.

Sin embargo, el control de los avances técnicos y científicos por las potencias imperialistas y grandes industrias desaparecía aparentemente bajo la imagen de un desarrollo científico en el que europeos y norteamericanos, y en menor medida japoneses -experiencia ésta altamente ilustradora de las conexiones entre economía, Estado, guerra, tecnología y ciencia que no podemos exponer aquí-, debatían internacionalmente y se reunían para establecer criterios, lenguajes y protocolos comunes. Así, en 1860 el químico de fama mundial Kekulé convocó una reunión para unificar la notación química. En 1875 tuvieron lugar reuniones en París para unificar los pesos y medidas, requisitos inexcusables para cualquier debate científico. Por su parte, las matemáticas avanzaban a una velocidad tal que en 1897 se realizó una conferencia en Zurich para unificar criterios, aunque quedó pronto superada porque el total anual de publicaciones matemáticas se multiplicaba por dos entre 1870 y 1909.

Casi la totalidad de ciencias naturales celebraron reuniones internacionales entre 1860 y poco antes de 1914, en un ambiente de fraternal y solidario optimismo sobre el futuro del progreso occidental, y en medio de un debate crítico hacia la visión mecanicista de la ciencia y de la sociedad, heredada desde el siglo XVIII pero que los avances del siglo XIX habían minado bajo sus pies tanto en las ciencias naturales como en las teorías sociales. Sobre estas segundas no podemos decir aquí nada, aunque más adelante sí debemos hacerlo por sus directas conexiones con una estrategia alternativa en todo lo relacionado con la ciencia. Sobre las primeras, la lenta pero imparable formación de la mecánica estadística y sistemas complejos, de la mecánica cuántica, de los rudimentos matemáticos de la teoría del caos y de la teoría de la relatividad en las dos décadas anteriores a 1914 muestra la formación embrionaria de lo que poco después de 1918 permitiría un salto científico cualitativo que sólo sería percibido en su plena transcendencia con más de medio siglo de retraso.

8.- CIENCIA Y HEGEMONIA DE EEUU:

La derrota del imperialismo alemán y la victoria de EEUU en 1918 fue en la historia de la ciencia uno de los efectos decisivos de la guerra mundial. Pero no fue en único ni el más decisivo porque lo que marcó globalmente un giro cualitativo en todos los aspectos sociales fue la victoria de la revolución soviética en 1917 y, junto a ella el inicio de una larga fase histórica de luchas revolucionarias y contrarrevolucionarias a lo largo de ochenta años en todo el planeta. La ciencia y la tecnología fueron también rápidamente supeditadas a esos cambios en un proceso que si bien provenía embrionariamente de antiguo, como hemos pretendido exponer, fue ganando en intensidad y en extensión durante todo el siglo XIX. El gran cambio producido por la guerra de 1914-18 fue el simple hecho del destape de la contradicción antagónica e irreconciliable entre el Capital y el Trabajo, es decir, el hecho de que la explotación global de las clases, naciones oprimidas y mujeres por la burguesía había quedado al descubierto, sin tapujo ni tapaderas, de modo que ya nada, absolutamente nada, pudo pretender mantenerse al margen de esa realidad estructurante de la existencia colectiva. La ciencia y la tecnología tampoco. Más aún, en la medida en que las contradicciones interimperialistas se agudizaron entre 1918 y 1939, agravando y complejizando las contradicciones entre el Capital y el Trabajo a escala mundial, en esta medida se acrecentaron las presiones de los Estados sobre la ciencia y la tecnología. Sin embargo, aun siendo ya entonces alarmante esa tendencia, su verdadero y definitivo salto se produjo en y a partir de la guerra de 1939-45.

8.1.- Experiencias precedentes y presiones objetivas:

Por lo general se ha prestado poca o nula atención en la evolución tecnológica y científica a los conflictos que se sucedieron entre 1918 y 1939 y que fueron excelentes campos de experimentación práctica y síntesis teórica. Guerras como las de Marruecos, China, Abisinia y Libia, Estado español, etc., fueron campos de experimentación en ramas tecnológicas decisivas y cada vez más relacionadas con la ciencia como la aviación, electricidad, radio, fotografía, química, combustibles, sanidad y alimentación... Tampoco se ha prestado mucha atención al contextos sociopolítico de luchas prerrevolucionarias, golpes reaccionarios, revoluciones y contrarrevoluciones, golpes militares y nazi-fascistas, autoritarismo y giro a la derecha de buena parte de la intelectualidad y de los científicos, como es el caso de la mayoría de los científicos de cultura germana tras la derrota de 1918 y las oleadas revolucionarias posteriores, crisis sucesivas que reforzaron en buena parte de ellos sus convicciones conservadoras y hasta místicas en algunos casos. Si la ciencia no pudo abstraerse de este contexto, menos aún pudo pretenderlo la tecnología pues ésta era modelada por la clase dominante como instrumento efectivo de debilitamiento y/o represión de las clases trabajadoras. Mientras que antes de 1914 los bloques que dividían a los científicos eran casi exclusivamente de nacionalidad burguesa, a qué Estado y cultura dominante servían,

y apenas les preocupaba la llamada "cuestión social", excepto a honrosas minorías, tras 1918 y de manera creciente la ciencia como institución se fue cuarteando al entrar en ella los conflictos sociales, nacionales y racistas, y bastante más tarde los de género.

Tras 1945 la ciencia se ha visto, de un lado, presionada por el Estado capitalista para responder a los avances de la URSS y otros "Estados socialistas", y para, simultáneamente, aumentar la productividad de la economía a costa del saber obrero mediante la aplicación de la tecnociencia a la producción. En EEUU la militarización de la ciencia superó al estricto control planificador desarrollado en el Proyecto Manhattan para extenderse directamente a todas las áreas calificadas como estratégicas, e indirectamente a las que de algún modo pudieran aportar cosas válidas al imperialismo yanqui que no quería repetir los errores de despreocupación e indiferencia para con la investigación tecnocientífico-militar programada cometidos al acabar la guerra de 1914-18 y la anterior, la de 1861-65, cuando se dejaron morir los centros de coordinación científico-militar, o repetir el triste espectáculo de verano de 1917 cuando sectores muy influyentes del Ejército y de la Presidencia se negaban a reconocer los poderes dados a los empresarios y sus científicos en julio de ese año con la creación de la Junta de Industrias de Guerra.

Tres razones explican el que tras 1945 se decidiese definitivamente no volver a cometer esos errores, una, que el choque con la URSS y todo lo que significaba era de una gravedad cualitativamente superior a las anteriores. Dentro de la escalada en la militarización de la economía y ciencia yanqui, se produce un primer salto brusco en 1951, con la excusa de la guerra de Corea. La botadura del submarino nuclear Nautilus en 1954 simboliza este primer período. En 1957 se produce el segundo salto brusco con la excusa de la ventaja espacial soviética, con inversiones del 15% en I+D hasta mediados de los sesenta. El tercer salto brusco se produce a comienzos de los ochenta con el proyecto de "guerra de las galaxias", destinado a asfixiar a la URSS y a relanzar la economía norteamericana. El cuarto y último, por ahora, lo ha dado recientemente Clinton al anunciar inversiones masivas en tecnología balística espacial.

La segunda razón es que la propia fuerza expansiva de la competencia intercapitalista a la hora de introducir la tecnología nueva en la producción obligaba al Estado a realizar un control suficiente en beneficio de las corporaciones más poderosas pero también del capitalismo como unidad de intereses por encima de sus partes en permanente competición. De este modo es como se explica que, por un lado, grandes empresas constructoras de aviones, barcos, coches, acero, química, electrónica, etc., obtuvieran enormes pedidos militares que permitían o exigían desarrollos con aplicación civil posterior; pero, por otra parte, otras empresas nuevas o competidoras presionaban para acceder a trozos del pastel, para lo que creaban grupos de presión que chocaban con los de las otras empresas, enmarañando y burocratizando aún más las densas redes administrativas, institucionales, universitarias, educativas... forzando la rápida industrialización autoritaria de los laboratorios en base a la experiencia acumulada desde que Édison inaugurase el suyo en 1876. Y la tercera es que más temprano que tarde las innovaciones tecnocientíficas producidas por el complejo industrial-militar se expanden a todas las ramas económicas, debilitando al movimiento obrero y aumentando la tasa de beneficio de sus burguesías correspondientes. Salvando la autonomía en los ritmos de estos tres procesos, se constata muy fácilmente su estrecha relación con los objetivos estratégicos del capitalismo yanqui para mantener su hegemonía imperialista y doblegar periódicamente a sus clases oprimidas.

8.2.- Estrechamiento de límites operativos:

Pero estos desarrollos no hubieran sido posibles sin las vías abiertas en el conocimiento humano con anterioridad, especialmente por la mecánica estadística y su impresionante universo de la probabilística y sobre todo, por la mecánica cuántica definitivamente formulada en 1925-26 y su variable la física del estado sólido. Sobre estos pilares, sin olvidar el impacto de la teoría de la relatividad, se fue levantando el edificio de la ciencia del siglo XX que, ayudada por pasos técnicos vitales como los aceleradores de partículas, etc., creó las bases para un salto epistemológico posterior. Obviamente, no todo en esa ciencia era física, aunque la guerra de 1939-45 fue la de la física como había sido de la química la de 1914-18., pero ahora nos resulta imposible citar los avances en otras ciencias naturales aunque, a modo de síntesis, recordemos que fue Schrödinger, uno de los creadores de la teoría cuántica, el que escribió en 1944 uno de los mejores libros sobre "¿Qué es la vida?", acelerando el proceso que desde 1953 abrió las puertas al estudio del ADN y de las biomoléculas.

Recordemos que la física cuántica abrió el camino recorrido después que va desde las investigaciones militares para radares y sistemas de detección a distancia hasta los transistores y láseres imprescindibles

para la actual revolución informática. Pues bien, muy recientemente se ha sabido que el programa secreto de I+D que realizan grandes corporaciones norteamericanas con la ayuda y supervisión del Pentágono en busca del ordenador de moléculas ya ha dado resultados prácticos, iniciando la superación de los "primitivos" ordenadores de silicio y su recambio por los moleculares, un millón de veces más potentes y mucho más pequeños, y el ordenador molecular es el primer paso para construir el ordenador cuántico, de prestaciones espectaculares. No podemos enunciar ahora lo básico de esta teoría como antes tampoco lo hicimos con las dos leyes de la termodinámica, pero sí podemos decir, al igual que Niels Bohr, que si a alguien no le impresiona la teoría cuántica, es que no la entiende.

Vemos así cómo el estrechamiento de los límites operativos de la ciencia y de la tecnología, al que nos hemos referido anteriormente, se precipita conforme las contradicciones estructurales del capitalismo obligan a sus clases dominantes a militarizar el conocimiento científico. Pero, por la dialéctica interna al conocimiento humano, junto a ese control externo tiende a crecer la resistencia interna de grupos de científicos y tecnólogos y la resistencia externa de grupos políticos, sindicatos, movimientos populares y sociales alternativos, etc. El estrechamiento de relaciones entre ambos movimientos y hasta su fusión práctica, será uno de los logros democráticos más progresistas y a la vez más odiados por el saber burgués, paso decisivo para comprender la solidez científica del ecologismo, de la crítica epistemológica del feminismo, de las críticas al occidentalismo y eurocentrismo del saber oficial, etc. Sin remontarnos a época anteriores, el choque entre la concepción burguesa de ciencia y la socialista --no debe confundirse con el debate falso entre "ciencia capitalista versus ciencia proletaria"-- fue nítido en el Congreso de Londres de 1931. Luego, bastantes especialistas que trabajaron en la construcción de la bomba atómica yanqui se sintieron engañados, descontento que se plasma en forma de un boletín crítico en ese mismo año de 1945 y que una década más tarde se concretará en el Manifiesto de Einstein y Russell y a los dos años de éste, en los encuentros y debates entre científicos críticos. En 1959 C. P. Snow denuncia el alejamiento del saber tecnocientífico y la cultura humanística, fecha que puede tenerse como el inicio de la creciente crítica democrática y progresista, también revolucionaria, que no se ha detenido hasta ahora.

Sin embargo, también aquí la denuncia progresista chocó con el aparato teórico legitimador del poder tecnocientífico que, en este momento, era la sociología funcionalista norteamericana y muy especialmente las ideas defendidas por Merton sobre la ciencia que no podemos exponer aquí, y que sirvieron para que el imperialismo yanqui presentase a sus "consejeros" como adalides desinteresados y democráticos del "progreso". La ciencia era oficialmente definida como un saber exacto, desinteresado, solidario e internacionalista y, en especial, libre de las presiones institucionales, capaz de juzgar internamente a los estafadores y excluirlos de la institución, y de premiar públicamente a los buenos científicos. Se negaban así todas las dependencias estructurales de la ciencia para con el imperialismo capitalista y se echaba un espeso manto de silencio y ocultación a todas las barbaridades, fallos, errores, destrozos y crímenes que el imperialismo realizaba gracias, entre otras cosas, a la decidida participación de científicos en sus ejércitos, servicios secretos, embajadas y consulados, gabinetes de propaganda, industrias militares, centros de investigación, etc. Esta falsificación reforzó la ideología cientifista y tecnocrática previamente existente y que se había extendido con una versión propia en lo que entonces se definía como "bloque socialista" y en sus partidos dentro del capitalismo.

9.- ORDEN, BUROCRACIA Y MENTIRAS:

Una afirmación constante en este escrito es la de las relaciones del conocimiento dominante con los intereses de la casta, clase, género y/o nación dominante; pero otra también es la del potencial creativo y emancipador del conocimiento humano. El que las castas dominantes del Creciente Fértil monopolizaran en su exclusivo interés la difícil escritura cuneiforme; el que en la Academia griega sólo aprendieran algunos hijos de algunos ciudadanos ricos; el que los mandarines chinos se dejaran crecer las uñas para mostrar que no dependían del trabajo físico; el que el Inca mantuviera una estricta jerarquía cultural; el que fueran grupitos secretos los que interpretasen las sagradas escrituras judías y la kábala, y también los Libros Sibílicos romanos; el que la Iglesia alto medieval no enseñase a leer a los frailes que perdían su vista copiando incunables sin saber qué escribían; el que el poder bajo medieval intentase controlar con rigor la vida universitaria y los libros que se editaban en las primeras imprentas...estas y otras prácticas de control y exclusión que no han desaparecido en absoluto en la sociedad capitalista ha tenido y tiene efectos terribles sobre la evolución del pensamiento humano y en concreto sobre la capacidad de mejora tecnológica y científica.

9.1.- Identidad y continuidad históricas:

La condena de la masas trabajadoras a la ignorancia y el control por el poder de su empobrecida capacidad de pensamiento responde a las necesidades del orden explotador, pero también refleja los límites internos de las contradicciones sociales y en especial del desarrollo de las fuerzas productivas, que no planteaban la exigencia objetiva de formar técnicamente a la fuerza de trabajo social más allá del nivel alcanzado. Así se comprende que en cada contexto sociohistórico existieran determinados límites objetivos no sólo al pensamiento, sino también a la evolución de las herramientas y técnicas. El muy lento avance en la mejora de los arreos y atalajes de la fuerza de tracción animal es un ejemplo concluyente; otro es la plasmación histórico-concreta de la tecnofobia como paradigma limitador de avances tecnológicos como es el caso de las calzadas romanas, de muy caro mantenimiento y más aptas para la velocidad militar que comercial, comparadas con las medievales desde el siglo XII; otro es también el lento desarrollo de las artes náuticas teniendo en cuenta su importancia y la necesidad de controlar el riesgo de la navegación. Hemos escogido conscientemente tres ejemplos que nos remiten al complejo formado por el pensamiento, el espacio-tiempo y la economía, complejo decisivo para aproximarnos al problema de la ciencia, que veremos luego.

Este complejo también explica la identidad esencial que existe en las prácticas de mentira, engaño, falsedad, manipulación, apropiación, plagio, fraude, etc., tan comunes en la historia del pensamiento y que tienden a aumentar conforme el capital constante o fijo subsume a la tecnociencia como factor productivo, según hemos visto. Por ejemplo, Pitágoras (585 adne) no inventó su famoso Teorema, ya conocido por los chinos y la cultura oriental; Hiparco (514 adne) plagió y usó sin citar los conocimientos astronómicos babilónicos. ¿Y qué decir de Platón, defensor de que el Estado mintiera al pueblo, ocultador de las tesis materialistas atomistas de Demócrito y tal vez el primero en justificar filosóficamente la eugenesia social en beneficio de la clase dominante? Ptolomeo copió sin rubor los datos de Hiparco. En la edad media era normal manipular y falsificar textos. Galileo no tuvo reparos en mentir al afirmar que había realizado experimentos que nunca hizo, siguiendo la costumbre de sus admirados comerciantes venecianos y florentinos, capaces de afirmar cualquier cosa con tal de asegurar su beneficio. Bacon reconocía que el fin del conocimiento era la utilidad material, aceptaba sobornos y era un personaje marrullero y tramposo. Newton era un insoportable ególatra apasionado por el dinero, la alquimia, profetismo y esoterismo, falsificó firmas para desacreditar al bonachón de Leibniz que publicó en 1684 su cálculo diferencial sin saber que Newton lo creó veinte años antes pero sin publicarlo hasta 1687, y manipuló y apañó cálculos de su "Principia Mathematica", obra partera del método científico moderno. Bien es cierto que la relación entre ambos estaba afectada también por los debates sobre el concepto de tiempo, debate en el que el engréido Newton no se dignaba participar directamente y lo hacía mediante una tercera persona que actuaba como escribiente portavoz del inglés, pero esa discusión no hace sino explicar mejor el problema de fondo.

Podríamos extendernos durante muchas páginas enumerando a los científicos que han hecho trampas de cualquier tipo, pero nos interesa más comprender las causas de su proliferación. Barnaby Rich afirmaba en 1613 que una de las desgracias de su tiempo era la imposibilidad de digerir la enorme cantidad de ideas inútiles que se publicaban. Medio siglo después apareció la primera revista científica, y una de las preocupaciones más serias de los sabios de aquél siglo XVII fue la de intentar controlar la masa de publicaciones para poder separar la paja del grano. En una sociedad en la que la ciencia se acercaba cada vez más a la producción vía necesidades militares y tecnología fabril, la publicación de cartas, artículos y textos era una de las formas directas de los científicos para asegurar su poder.

El injusto ataque de Newton a Leibniz por el derecho de propiedad del cálculo diferencial era sólo una continuación del secretismo de las investigaciones estratégicas de los grandes Estados del siglo XVIII y también, del de los caldeos para monopolizar la tecnología del hierro, y un anuncio de la disputa franco-estadounidense por la patente del virus del SIDA, o del actual pacto entre una empresa privada y el consorcio internacional en la carrera por el genoma humano, por citar casos públicos y no extendernos a las implacables disputas entre las grandes corporaciones por monopolizar los avances tecnocientíficos. La historia de los premios Nobel, sin ir muy lejos, está surcada de querellas y denuncias ante juzgados e instituciones científicas por el derecho de propiedad de las investigaciones premiadas. Y esas disputas no responden sólo al afán por el reconocimiento personal de los autores, sino también y muchas veces sobre todo, a los grandes intereses económicos, políticos, militares y culturales existentes, y que se movilizan mucho antes incluso de conceder el premio Nobel concreto, presionando y chantajeando con toda serie de recursos.

9.2.- Causas sociales e intereses clasistas:

Las relaciones entre economía e investigación son las que explican la proliferación de fraudes, trampas, manipulaciones, plagios, boicoteos a otros científicos, silencios y marginaciones, etc., por desaprensivos advenedizos que buscan fama y dinero fáciles, envidiosos que quieren arruinar o desprestigiar otras investigaciones, científicos laureados y encumbrados que necesitan mantener su poder, empresas que necesitan resultados espectaculares, etc. En estas disputas vale de todo, listas manipuladas de firmantes conocidos para desprestigiar o prestigiar; presiones a los editores de revistas para que a su vez presionen a los autores de artículos o escritos novedosos, o no los publiquen o añadan una nota aclaratoria, o los censuren con cualquier excusa; presiones para reducir o anular la financiación de los competidores; sobornar a ayudantes y colaboradores en otras investigaciones para que las abandonen, boicoteen o espíen para la competencia; presiones al poder político para que intervenga de alguna manera en contra de la competencia científica, etc.

Ya en 1830 Charles Babbage realizó un estudio pionero sobre esta problemática, y en 1981 en gobierno de los EEUU tubo que crear una comisión por el alarmante aumento del engaño, preocupación que se ha acrecentado posteriormente en todos los países al constatar que la definitiva asalarización de los investigadores por empresas sin escrúpulos ha hecho que junto al fraude y el engaño científico se multipliquen los daños a la salud, la contaminación y el carácter incontrolable del complejo tecnocientífico privatizado y sometido a los intereses de las grandes empresas en sus peleas mutuas.

Recordemos la pugna en EEUU a finales del siglo XIX entre las empresas productoras de corriente eléctrica continua y corriente eléctrica alterna, empleando todos los recursos propagandísticos y manipuladores posibles, incluidos los filosóficos sobre la pena de muerte y la silla eléctrica. Otras veces, este sistema de engaño es un fiel instrumento para el beneficio de empresas carentes de escrúpulos, como las grandes tabaquerías yanquis que han utilizado sus laboratorios para desprestigiar las denuncias científicas de los letales efectos del tabaquismo; o de las eléctricas para endulzar el veneno nuclear; o de las petroquímicas para minimizar su responsabilidad en el efecto invernadero y cambio climático, o de las agrobussines para legitimar socialmente las biotecnologías transgénicas; o de las corporaciones en microelectrónica, computación e inteligencia artificial para ocultar sus estrechas relaciones con el poder capitalista.

Basta tener en cuenta, por ejemplo en el caso de la biotecnología que en 1973 se hizo la primera patente de técnica de recombinación genética, en 1975 fundó la primera empresa de ingeniería genética - Genentech Incorporated- iniciando una carrera meteórica que ya en 1993 consiguió por primera vez clonar embriones humanos aunque no prosperase el invento. Pues bien, precisamente en esos años la industria biotecnológica dedicaban el 25% de sus presupuestos en la propaganda y publicidad de las excelencias de la nueva "ciencia milagrosa". ¿Sorprende entonces la estratégica disputa entre la empresa privada Celera y el consorcio internacional por la propiedad del descubrimiento del genoma humano? Tampoco olvidemos los departamentos de investigación de las universidades capitalistas, estrechamente dependientes de las "aportaciones privadas" de las grandes empresas y de los Estados. ¿Y qué decir de los equipos que trabajan en el complejo científico-militar que ocupa el grueso de los presupuestos en I+D?

9.3.- Fuerza de trabajo tecnocientífica:

El grueso de científicos e ingenieros -tecnólogos- se han convertido ya en trabajadores asalariados carentes, como el resto, de toda autonomía sobre su fuerza de trabajo intelectual. Son otros, los patrones civiles y/o militares, quienes deciden, planifican y valoran en definitiva el producto de su trabajo. Y lo hacen siempre según el beneficio que obtengan. En estas condiciones, los trabajadores en tecnociencia pierden o ven muy limitada su independencia creativa, su capacidad crítica y sus ritmos propios de trabajo, supeditándose a la lógica capitalista y a su temporalidad. No es sorprendente, así, que el debate creativo interno se limite cada vez más a aquellas áreas de la ciencia fuerte o pura, la que no tiene una directa aplicación productiva, e incluso en esta ciencia los debates sólo se libran en aquellas zonas no declaradas como secretas, de "seguridad nacional" o estratégicas por el poder que las subvenciona. En el resto de áreas, se publica lo que no puede ser aprovechado por la competencia, o lo destinado a crear sensacionalismo y atraer rápidas ayudas financieras, o aquello que cuestiona o minimiza otras investigaciones competidoras para restarles credibilidad institucional, universitaria y/o empresarial.

La asalarización no ha suprimido los controles de la jerarquía dominante en la institución científica que se formó a comienzos del XVII con las alianzas entre científicos y los centros institucionales del saber dominante, como universidades, ministerios estatales y hasta algunas iglesias. Cuando Newton atacó a Leibniz movilizó esa jerarquía ya asentada fuertemente en la segunda mitad del siglo XVII y que luego le elevó a él mismo como una de las figuras míticas. Esta jerarquía criticó muy justamente a Lavoisier en 1775 por haber utilizado sin citar la teoría del oxígeno que Priestley le había expuesto personalmente un año antes y decisivas para el nacimiento de la química científica. Sin embargo, otras veces esa jerarquía frena el desarrollo científico al oponerse con todos los medios a nuevas ideas, desprestigiando a sus impulsores y aislándolos. El gran Boltzmann no aguantó esas presiones demoledoras y se suicidó en septiembre de 1906, y sus fundamentales ideas tardaron todavía muchos años en ser aceptadas por la "comunidad científica". Otro muchos investigadores han padecido las mismas presiones internas, siendo marginados o cediendo ellos mismos. Sin embargo, las intervenciones más duras e implacables de esa burocracia se han realizado y se realizan contra las concepciones científicas que más directamente abren vías de concienciación política, social, democrática, etc.

Esta burocracia puede mal que bien tolerar antes de rendirse y aceptar el o los nuevos descubrimientos y hasta paradigmas que no cuestionan el sistema que les alimenta y enaltece, pero, en cuanto institución con poder, se enfrenta sin piedad a los científicos que "politizan" la investigación y sobre todo sus aplicaciones materiales. Esta burocracia, que se ha constituido en todas las ciencias concretas mediante colegios profesionales, departamentos universitarios, grupos de prensa con revistas especializadas, centros de investigación de empresas asociadas, ministerios estatales y complejos industrial-militares, de modo que, por crudos intereses crematísticos, esta burocracia vigila los contenidos y efectos políticos de las investigaciones que se realizan. La lista es tan larga que ahora no podemos extendernos, pero en un capítulo próximo veremos los nudos gordianos que determinan que esta institución de poder sea una máquina de control social que ha ido creciendo desde las raíces profundas de opresión y marginación heredadas desde hace varios miles de años.

Y pese a que la jerarquía ha quedado desbordada por la multiplicación exponencial de las investigaciones, por el aumento de las tensiones económicas y sociales internas a la ciencia, por el torrente de fraudes y engaños incontrolables que han exigido a los Estados intervenir y por la crítica democrática y progresista al aparato científico dominante, no ha disminuido su poder como se comprueba en el debate actual sobre el descubrimiento de la vacuna contra la malaria, tema en el que el capitalismo imperialista y su industria médica tienen grandes intereses. Multitud de jóvenes investigadores con ganas de explorar nuevas vías y de democratizar la ciencia sufren las presiones de esa jerarquía muchas veces invisible pero plomiza cuando hace falta.

10.- PRAXIS, CIENCIA Y RACIONALIDAD:

A lo largo de las páginas anteriores hemos estado viendo las interacciones de cinco grandes bloques que, en su conjunto, nos llevan a lo que es la ciencia actual, la hoy existente. Estos bloques son: uno, la dialéctica entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción; dos, la práctica de explotación de género, nacional y clasista; tres, el sistema de pensamiento y conocimiento efectivo humano, capaz de transformar la realidad, y su racionalidad de fondo, substantiva; cuatro, los productos de este sistema mediante sus conexiones con la herramienta-máquina y la técnica-tecnología, siempre en los contextos históricos objetivos a las personas; y, cinco, los marcos sociales concretos que inciden en la aplicación última de esos avances potenciándolos, retrasándolos o impidiéndolos y, por otros caminos, influyen también en los puntos anteriores. Aunque apenas hemos podido profundizar en ninguno de ellos y menos aún en los dos primeros, dándolos por ciertos, y justo un poco en el tercero, sí debemos insistir en su permanente interacción pero dentro de una coherencia sistémica determinada en última instancia por la dialéctica entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción.

10.1.- Tres consideraciones imprescindibles:

Lo que actualmente se entiende por "ciencia" es el resultado en nuestro espacio-tiempo capitalista, patriarcal y occidental de esa interacción en la que, obviamente, la dialéctica enunciada en el bloque uno ha adquirido múltiples y variadas formas de manifestación. Se trata, en suma, de un proceso en el que los factores que impulsan el nacimiento de la ciencia como práctica ordenada y sistemática sólo se han formalizado muy recientemente, pero en el que ya de antiguo aparecieron adelantos brillantes. Tres ejemplos nos ayudan a comprender esta aparente contradicción entre la modernidad de la ciencia tal como

se entiende ahora, el pensamiento humano como construcción histórica que mantiene diversas interpretaciones sobre la ciencia y, pese a todo, la capacidad del pensamiento para adelantar en algunos casos determinadas ideas embrionarias más o menos relacionadas con avances científicos posteriores.

El primero, el que concierne a la modernidad de la ciencia, sabemos que Lavoisier carecía de la sistematicidad programada de los científicos de la mitad del siglo XIX en adelante, y sus investigaciones se desarrollaron a trompicones y desordenadamente. Hemos puesto la fecha de la mitad del siglo XIX porque fue entre 1834 y 1840 cuando sabios, estudiosos y filósofos debatieron qué nombre dar a quienes como ellos se aplicaban al estudio racional de las cosas y comenzaron llamándoles "scientist" por analogía al de "artist", para terminar inventando el de "científico". En 1880 se mantuvo un interesante y aún actual debate entre el científico Huxley y el literato Arnold en el que se dilucidaba si la ciencia debía ser un conocimiento exclusivo de los científicos y técnicos o un método seguro de pensamiento y conocimiento accesible a cualquiera. El debate entroncaba, al margen de la voluntad de sus participantes, en una discusión crítica que había insinuado algunos socialistas utópicos y románticos y que en enriquecería con el tiempo según las luchas sociales avanzaban en una concepción global alternativa a la burguesa.

La crítica del cientifismo, la tecnificación y del poder incontrolable de la tecnoburocracia no rechaza el método de conocimiento científico sino que, grosso modo, plantea que la modernidad de la ciencia actual responde en buena medida a las necesidades del capital y no de las clases oprimidas.

Además, el segundo, la actual ciencia se ha desarrollado superando sólo muy tardía y minoritariamente la tendencia del pensamiento poco documentado a identificar las cosas con sus propiedades, y otorgar cualidades ocultas a los objetos desconocidos en sus características básicas. En este sentido, la ciencia moderna sólo aparece cuando, siguiendo el ejemplo de la química, se supera el flogisto como cualidad oculta, o en la electricidad se supera el fluido eléctrico, o en el funcionamiento del cerebro y de la inteligencia se supera el alma, o en la combustión y el calor se supera el termógeno, o en la evolución supera el creacionismo divino, etc. Aun y todo así, las interpretaciones populares y sociales de lo que es la ciencia siguen siendo diferentes, como es diferente la gama de definiciones que, dentro de la ciencia moderna, está a disposición de la gente. Por un lado, tenemos todas las "definiciones" de "ciencias" que van desde la parapsicología y esoterismos varios hasta la "ciencia mariológica" o sobre la "virgen María" de los cristianos, por ejemplo; por otro, la ciencia como indagación desinteresada, teórica, de la realidad, en sentido holístico; además, la ciencia como explicación causal de fenómenos mediante la reducción analítica y la abstracción conceptual; por último, la ciencia como conocimiento práctico de las interrelaciones de y en la realidad objetiva natural y social.

No hace falta decir que hay muchas definiciones particulares de ciencia, y que excepto la primera aquí expuesta, todas ellas tienen como identidad básica el que han dado el salto de la argumentación idealista a la comprensión materialista.

Sabemos, el tercero, que el funcionamiento del cerebro, cada vez más estudiado, explica sin necesidad de recurrir a dioses o espíritus, hechos tan comunes como las intuiciones, los "sueños", "premoniciones", etc., y en algunos casos, generalmente en el de personas habituadas a la reflexión crítica y creativa con un sólido bagaje conceptual, tiene capacidad para con poco datos contrastables elaborar hipótesis más o menos débiles e imprecisas, ideas poco elaboradas, sugerencias, etc., que en alguna medida pueden coincidir con o incluso adelantar descubrimientos posteriores. Tales y Anaximandro descubrieron el principio de que "Las partes cambian, el todo permanece" en una premonición de lo que sería la primera ley de la termodinámica: "la materia ni se crea ni se destruye, únicamente se transforma". Anaxágoras al descubrir la dialéctica entre mano e inteligencia se adelantaba a multitud de ciencias actuales. Heráclito y sobre todo Jean Buridán y la Escuela de París en el siglo XIV adelantaron nociones de la teoría cuántica de Max Planck que superaba el paradigma newtoniano. En el siglo III adne Aristarco de Samos adelantó la tesis heliocéntrica que más tarde perfeccionaría Copérnico desmontando el paradigma geocéntrico de Ptolomeo.

Y es fácil seguir enumerando ejemplos de cómo en bastantes ciencias hay ideas o sugerencias más o menos valiosas adelantadas hace siglos, por ejemplo la de F. Bacon sobre los movimientos de los continentes. Sin ir muy lejos, en un libro muy reciente sobre "Las leyes del caos", Prigogine nos remite a las diferencias entre Platón y Lucrecio para explicar la duración bimilenaria de un debate entre determinismo y cambio, señalando el "paralelismo inesperado" entre Lucrecio y Einstein, tanto más

sorprendente cuanto que ambos están separados por la mayor revolución en la historia de nuestras relaciones con la naturaleza, el nacimiento de la ciencia moderna.

10.2.- Conocimiento humano y praxis científico-crítica:

Estos ejemplos muestran que si bien la ciencia es una creación reciente condicionada por la burguesía, el pensamiento humano ha sido y es capaz de adelantar algunas ideas geniales con muy limitadas bases de conocimientos y en unos marcos sociales en los que la explotación y la opresión eran realidades que imponían condiciones precisas a quienes las pensaron. Muchas han desaparecido destruidas u olvidadas, otras muchas han sido negadas por la investigación pero algunas han demostrado parte de verdad y hasta iluminado avances posteriores. Se constata así la existencia de una praxis histórica del conocimiento que avanza en algunas sociedades entre cortes, estancamientos y retrocesos más o menos prolongados y destructores de lo logrado hasta entonces.

Una praxis que define mediante convenciones más o menos ásperas, en las que no faltan las exclusiones y silenciamientos, lo que es la "realidad" oficialmente estudiable y lo que es oficialmente repudiable, secundario o insignificante, y hasta pecado. Una praxis que se caracteriza por la tendencia a criticar el orden dogmático existente, el paradigma dominante del saber y sus estructuras de orden, burocracia y mentiras. Semejante praxis también puede desarrollarse dentro de la tecnociencia dominante, pero ha de hacerlo asumiendo sus riesgos y siendo consciente de los valores éticos emancipadores que defiende. Una praxis, por no extendernos, sin la cual hubieran sido imposible las demolidoras críticas de los movimientos socialistas, sindicalistas, feministas, ecologistas, alternativos, populares, pedagógicos, etcétera.

Por ejemplo, sin esa praxis no sabríamos con suficiente rigor y datos científicamente incuestionables que la "carrera espacial", el armamentismo en todas sus formas, etc., absorben inmensos recursos que terminarían con el sufrimiento de cientos de millones de seres humanos, y no responden sólo a lo que decía Aristóteles de la admiración ante el mundo como razón del conocimiento, sino a los intereses antagónicos entre las potencias capitalistas y las anteriormente "socialistas" y después, a las necesidades de la ciencia astronómica que es, ella misma, producto de intereses sociales anteriores, pero que mantiene una autonomía propia al tener un alto contenido de lo que llaman "ciencia fuerte" o "ciencia pura".

Así comprendemos que cuando ahora la prensa explica los sorprendentes descubrimientos del Observatorio Espacial Chandra, por poner un ejemplo reciente en un área especialmente manipulable por la ideología progresista de la neutralidad de "la ciencia" que en sólo un año ha avanzado mucho más que en un decenio, hay que comprender no sólo la relación entre planificación y desarrollo de nueva tecnología hasta y nuevos descubrimientos, sino también continuación de una estrategia de definición de lo que es la ciencia oficial, sus costos y sus objetivos prioritarios, y una propaganda generalmente parcial y alienadora que silencia otras cuestiones tanto o más decisivas como, entre muchas ¿es ético gastar esas cantidades inmensas cuando se multiplica la pobreza por el mundo? ¿quién decide esos gastos? ¿quién decide cómo se realizan las investigaciones?, ¿quién se beneficia de sus resultados? Todos sabemos que es mentira la respuesta de que quien decide y se beneficia es "la sociedad" y menos "la humanidad. ¿Entonces?

Es en última instancia la dialéctica entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción, es decir la acción humana en sus contextos históricos, la que impulsa, detiene o cambia el rumbo y contenido de esa praxis del conocimiento, pero, a la vez, esa dialéctica se expresa en y mediante opresiones y explotaciones estructurales que con sus luchas defensivas u ofensivas obligan al poder a reaccionar. El sistema de conocimientos entonces existente es forzado por esas luchas y reacciones y debe responder a ellas, optando por un bando u otro lo que inevitablemente repercute en la propia creatividad del pensamiento colectivo e individual. Podríamos expresar el dilema y frecuentemente la angustia que embarga a los "sabios" en esos momentos de opción recordando a Laotsé y de Anaxágoras. Tanto en un caso como en el otro, en el de la no-acción y el oportunismo como en el de la acción y el compromiso, en ambos se establece una relación de causa-efecto entre lucha social y conocimiento que se vuelve reversible en efecto-causa entre ambas partes de una totalidad concreta en permanente cambio contradictorio. Según esta dinámica avanza, se estanca o retrocede, esa relación de causa-efecto-efecto posterior, etc., puede llegar en determinadas circunstancias a producir saltos bruscos, cualitativos, en la praxis histórica del conocimiento, verdaderas revoluciones científicas que cierran períodos y abren otros, acelerando el cambio de los viejos y superados paradigmas por otros nuevos.

10.3.- Cambios y avances en la racionalidad substantiva:

De todos modos, esos cambios no anulan toda la valía de algunos de los viejos paradigmas, sino que éstos conservan determinadas partes pero dentro ya de otra concepción más rica en interacciones y conexiones. Y aún y todo así, esa praxis histórica nunca está segura definitiva e irreversiblemente ni es automática ni mecánica en su avance, ni su verdad es absoluta ni eterna, sino relativa y temporal, aunque mientras dure el proceso de avance tiende a mayores y mejores interconexiones con otras verdades también temporales y relativas. Cada período histórico hereda y transforma simultáneamente un sistema de conocimiento, actualmente llamado ciencia, que expresa el nivel de praxis interactiva de la especie humana con la materia como categoría filosófica que sintetiza una realidad objetiva compleja que nos incluye como especie animal con capacidad de reflexión subjetiva.

La realidad objetiva compleja preexistente a nosotros es la que, con sus regularidades, impone a la larga los límites de la falibilidad praxística del conocimiento, y la que, con su constante emergencia de lo nuevo, complejo y cambiante, posibilita pero no impone automáticamente el desarrollo de nuevos conocimientos. Es la sociabilidad humana la que facilita y acelera o dificulta y ralentiza esa posibilidad, su contenido y forma, orientándola hacia unos objetivos e ignorando o prohibiendo otros. Siempre desde esta perspectiva larga e insegura, se aprecia una tendencia no teleológica de nuestra especie a ahorrar esfuerzo, penosidad, sudor, cansancio y a economizar tiempo y fuerza de trabajo mediante, por un lado, herramientas y máquinas, técnicas y tecnologías, y por otro lado, mediante la mejora del conocimiento como proceso creativo capaz, según Marx, de elevarse de lo abstracto a lo concreto, o según Perrín de explicar lo visible complicado por medio de lo invisible simple.

Esta tendencia es inseparable de la vida real y de sus contradicciones. Y cuando estas no son antagónicas ni en el seno de la colectividad ni con la naturaleza objetiva, con el nicho ecológico o ecosistema, puede producirse una agradable aunque incierta situación de equilibrio inestable tanto en el interior del colectivo como con el exterior. Aquí la dialéctica entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción no rompe la relación energética y trófica con la naturaleza objetiva, y el pensamiento humano puede resolver fácilmente el desgaste entrópico en un entorno cerrado mediante la apertura de nuevas posibilidades, de nuevas relaciones creativas siempre en el equilibrio inestable aunque sustentable. Podemos recurrir a la imagen del bosque rico en biodiversidad, complejidad e interacciones generadoras de nuevas especies de las cuales la humana es una de ellas, que se regenera y limpia en su misma vitalidad y que cuanto más amplitud adquiere más vivo está.

En estas situaciones se puede mantener un equilibrio entre el trabajo necesario y la producción de placer, de modo que la ley del mínimo esfuerzo se desenvuelve en su materialidad consciente. Pero cuando las contradicciones devienen en irreconciliables porque ha surgido la explotación humana quedan condicionadas definitivamente la capacidad de pensamiento y las relaciones con la naturaleza. Sobre la ruptura de esa unidad natural surge la explotación de género, nacional y de clase, también el pensamiento humano se escinde por la supeditación del trabajo manual al intelectual, se expande la alienación como síntesis del tránsito del valor de uso al valor de cambio, y la naturaleza queda sujeta al interés de la minoría dominante. Desde entonces no es posible separar la capacidad de pensamiento de las limitaciones sociales, del dolor e infelicidad mayoritaria y de creciente destrucción de la naturaleza.

El pensamiento humano ha caminado desde entonces atrapado por la contradicción de fondo entre la necesidad de explicar lo que es y está ya dado, desde la pobreza y la explotación hasta la naturaleza tal como se presenta, y la necesidad de comprender por qué pese a eso estático y quieto también aparece lo nuevo y cambiante, desde las resistencias a la injusticia hasta lo nuevo y desconocido de la realidad. Esta contradicción recorre la historia de la praxis y todos los sistemas de conocimiento se han tenido que enfrentar a ella. Una constante que va acrecentándose a lo largo de ese enfrentamiento es la importancia del tiempo tanto para mantener el orden y el dogma como para destruirlo. La velocidad y rapidez se van imponiendo en respuesta contradictoria a la lógica interna a la explotación y a la destrucción de la naturaleza. Los sucesivos e inciertos pasos del conocimiento desde la preciencia a la ciencia muestran esa tendencia. Y con ella la del control del espacio tanto en su forma material como simbólica.

A lo largo de esta trayectoria no automática ni lineal, sino con derrotas y retrocesos, en Occidente se han sucedido tres grandes sistemas de racionalidad como son, uno, el que va desde los destellos del pensamiento en Egipto y que con todos sus vericuetos y cortocircuitos llega hasta Grecia y, tras las luchas

de clases internas y las presiones externas, sufre una escisión interna entre, por una parte, la concepción unitaria de los presocráticos con su "técnica" como síntesis de la capacidad de pensar y hacer, y, por otra parte, la versión oligarca y reaccionaria ya definitiva en Platón y que con Aristóteles toma la forma definitiva de racionalidad contemplativa. Este sistema racional sobrevivirá con los cambios introducidos por la Iglesia en la Edad Media, para entrar a empezar a desaparecer con el surgimiento de la racionalidad capitalista. Es Descartes quien sintetiza las bases de esta segunda racionalidad, aunque también intervienen otros en problemas y épocas diferentes como Newton, Kant, etc. La base de esta segunda racionalidad es precisamente su concepción de la importancia de la técnica, pero una importancia sólo actual, contemporánea, que no tiene en cuenta la evolución de la historia y de sus contradicciones, es decir, es una racionalidad técnico-ahistórica, como la ha definido alguien, y por ello mismo mecanicista y determinista. La tercera racionalidad, la histórico-práctica, tiene su origen en los movimientos críticos nacidos en el primer tercio del siglo XIX, aunque enlaza con todas las tradiciones emancipatorias anteriores, y es en Marx en donde tiene su exponente más pleno, aunque en niveles más específicos aparece en otros muchos investigadores.

La razón de fondo que explica esta tendencia es la necesidad de contrarrestar como fuera el efecto destructor de la entropía en el sistema cerrado humano, encerramiento producido por la opresión interna y la destrucción creciente de la naturaleza. Sin saberlo, incluso algunos pensadores de las clases dominantes, a la hora de enfrentarse a los problemas tenían que buscar limitada y contradictoriamente alguna forma de frenar la entropía ampliando la complejidad creativa. O sea, como dijo Marx: "no lo saben, pero lo hacen". Tanto la ley de la productividad del trabajo como la ley del valor-trabajo tienen, sin quererlo ni saberlo, el efecto de poner un poco de orden en el desorden, pero, a la vez, generan mayor desorden porque se mueven dentro de la lógica de la explotación y destrucción de la naturaleza. El conocimiento surgido en y de esa realidad histórica que dura varios miles de años, no escapa a la dialéctica entre racionalidad parcial e irracionalidad global, y por ello tampoco la ciencia actual, desarrollada por el capitalismo.

10.4.- Irracionalidad global y racionalidad parcial:

Cuando desde mediados del siglo XIX se denunció y se advirtió que el aumento de la racionalidad parcial de un empresario que mejoraba su fábrica, que reducía el consumo energético, que intentaba limitar sus humos y vertidos de aguas sucias, etc., no podría evitar el aumento de la irracionalidad global del capitalismo, las clases dominantes ni siquiera prestaron atención a esa advertencia tan premonitoria. Incluso la mayoría de los izquierdistas y progresistas de entonces la desoyeron y continuaron aceptando el paradigma dominante del progreso burgués. Pero conforme transcurrían los decenios y el capitalismo se expandía por el planeta provocando junto a devastadoras guerras mundiales también toda serie de contrarrevoluciones y desastres, algunos comenzaron a releer aquellas advertencias, y desde hace medio siglo ya son incuestionables. La irracionalidad global surge por el efecto sinérgico negativo del propio sistema capitalista, que no es una simple suma de racionalidades parciales, sino una totalidad en movimiento que se rige por el antagonismo de sus contradicciones.

La irracionalidad global puede reducirse o ampliarse por la acción de la racionalidad parcial y viceversa, en una pugna permanente e inevitable porque hunde sus raíces en las estructuras de explotación que el patriarcado, la opresión nacional y clasista han ido imponiendo. Hay que ser muy conscientes de que cuando se habla de irracionalidad hay que empezar haciendo referencia a la alienación como el primer causante de la incapacidad colectiva e individual para comprender la realidad sin el velo mistificador. El pensamiento cotidiano de la gente está formado por una compleja interacción de creencias, dogmas, mitos y tópicos aceptados sin crítica, que están dentro mismo del sentido común y presionan brutalmente a los rudimentos de lógica formal que mal que bien se usan cotidianamente. La espantosa pobreza de léxico se une a la muy escasa información veraz y contrastable disponible de manera que la rapidez de acontecimientos, noticias y ruidos de todo tipo, someten a la gente a presiones difícilmente comprensibles. El sistema educativo no ha enseñado un método de pensamiento independiente sino una dependencia irracional a la tecnocracia y al saber dominante. Las prácticas emancipadoras siempre existen en contexto con universos referenciales y simbólicos que limitan la racionalidad, y que dependen de los vaivenes de las luchas sociales.

Así, es comprensible que en la pugna entre la racionalidad parcial en ascenso y la irracionalidad global en descenso, se produzcan contraofensivas irracionales más o menos fuertes y duraderas, como la que se produjo en la Europa de mediados del siglo XV cuando llegó a Florencia la moda del esoterismo y

hermetismo, y se extendió por entre sabios y universidades durante el siglo XVI, con la excusa de que el "saber esotérico" egipcio era anterior y más sabio que el racionalismo griego. Los sabios desconocían que el libro atribuido a "Hermes Trimegisto" era una invención apócrifa de un monje bizantino. Siempre ha habido otras modas irracionistas que han embaucado incluso a científicos de la talla de Newton, como hemos visto, o incluso el mismo Galileo sufrió siempre adición al opio cristiano, y muchos estudiosos y científicos posteriores fueron y son idealistas objetivos o subjetivos; tampoco nos olvidemos de Wallace con sus espíritus fantasmales, o de Cantor con su dios matemático, Pasteur con su dios conservador, por no hablar de las obsesiones del nazismo alemán y sus expediciones al Tíbet, hasta acabar en las corrientes postmodernas más "críticas" con el método científico.

El choque entre irracionismo global y racionalidad parcial es permanente, como es su interacción e interpenetración de modo que lo que era racionalidad se vuelve irracionidad cuando asume el papel y el interés explotador. Gramsci está en lo cierto al decir que la verdad es revolucionaria, porque la verdad, que siempre es concreta como indicó Hegel, es el producto de la praxis que supera lo irracional. Pero las causas del irracionismo son profundas y amplias, y una de ellas es la complejidad del proceso de construcción práctica de la verdad como proceso tendencial de conocimiento contradictorio objetivo y/o subjetivo, absoluto y/o relativo, concreto y/o abstracto. Tal complejidad, en la que no podemos extendernos ahora, permite que en muchos momentos y dependiendo de los factores sociales humanos, se rompa la tensa e insegura continuidad del conocimiento y, por entre sus brechas, se introduzca o surja -- según los casos concretos-- el dogmatismo, la metafísica, la irracionidad, el oscurantismo y el idealismo. La posibilidad de ruptura del proceso de construcción práctica de la verdad surge de múltiples factores, y uno de los más importantes y frecuentes es el del temor humano socialmente determinado e impuesto, que no creado por ningún dios o espíritu transcendente, a aceptar la objetividad de lo real con sus características evolutivas con las incertidumbres que ello genera.

Aquí entraríamos en un debate que nos supera en espacio ahora mismo, pero del que debemos decir que frente a ese riesgo consustancial a nuestra especie tenemos que saber relacionar tres niveles, ejes o líneas de praxeología; uno el de saber que existe esa realidad material objetiva; otro, que nosotros mismos somos parte de esa realidad, y en ende, en cuanto especie animal con antropogénesis, somos capaces de conocer y transformar esa realidad y a la vez, simultáneamente, conocernos y transformarnos y, por último, que la capacidad de conocimiento es un efecto de lo anterior y también, dialécticamente visto, una causa tanto de la antropogénesis como del conocimiento y transformación de la realidad. Ahora bien, en condiciones de opresión de la mayoría por la minoría y de supeditación de la capacidad de conocimiento a los intereses egoístas de esa minoría, con su irracionismo propios, esa capacidad produce monstruos, miserias, guerras, opresiones y catástrofes ecológicas y naturales que ponen en peligro la propia supervivencia de nuestra especie.

Cuando la protociencia griega defendía ideas materialistas y atomistas se enfrentaba revolucionariamente al poder reaccionario de la oligarquía idealista, y cuando la ciencia árabe pugnaba con el dogma cristiano defendía un sistema social bastante más progresista que el cristianismo en aquél contexto, y cuando las luchas campesinas chinas triunfaban lo hacían sobre el dogmatismo caduco del poder imperial que había esclerotizado el conocimiento creativo, y cuando la ciencia del siglo XVII se opuso con su mecanicismo burgués al poder teológico fue un avance de la verdad concreta y relativa, verdad capaz de descubrir la contradicción inherente a lo real. Pero, a su vez el idealismo griego sirvió indirectamente a la racionalidad al demostrar con sus críticas las burdas limitaciones de muchos materialistas, del mismo modo que la obsesión de los jesuitas por combatir a la "nueva ciencia" con sus propias armas no hizo sino ampliar su impulso, aunque no lo quisieran. Estos y otros muchos ejemplos muestran la vitalidad de la dialéctica verdad/error que deviene en la de error/verdad, en un proceso sin fin y en espirales infinitas que se van entrelazando; muestran también islotes de racionalidad progresista en medio de océanos de irracionidad reaccionaria y aunque la praxis histórica del conocimiento sufre retrocesos y derrotas, algunas verdades entonces construidas sobreviven mal que bien a los avatares del invierno opresor sirviendo luego como simiente en una nueva primavera del conocimiento.

11.- NUEVO PARADIGMA Y SOCIALISMO:

Actualmente, el paradigma mecanicista tan útil a la burguesía está siendo desmontado parcial, lenta e inciertamente por los avances en varios campos del conocimiento y de la praxis científico-crítica como decíamos al inicio de este texto. Desde finales del siglo XIX se avanzó en una visión de la complejidad y de la probabilidad para resolver las dudas que Laplace no había podido solventar pese a su mecanicismo

tan categórico, abriendo el decisivo campo teórico de la mecánica estadística; luego, con algo más de retraso se avanzó en la mecánica cuántica ampliando las posibilidades de la estadística para entrar en el campo teórico de la probabilidad cuántica; simultáneamente la teoría de la relatividad añadía sus críticas a la cómoda seguridad del dogma establecido; más adelante, la teoría del caos se enfrentó a las dudas no resueltas por las teorías precedentes completándolas con una visión del caos determinista, en la que las categorías dialécticas de caos y orden, probabilidad y determinismo, azar y necesidad, etc., cada una en sus áreas de intervención, permiten comprender la complejidad móvil de lo real y, en el plano biológico, la capacidad de autoorganización de la materia que asciende de lo simple a lo complejo mediante la emergencia de lo nuevo en saltos creativos que se dan cuando la acumulación cuantitativa ha llegado a una masa crítica.

Como resultado de lo visto, asistimos al desarrollo de un nuevo paradigma no mecanicista, aún en proceso de elaboración y con fuertes debates internos --por ejemplo entre la relatividad y la cuántica, dentro mismo de la teoría del caos con sus dos tendencias, los debates dentro de la física atómica con el problema del neutrino levógiro--, en el que los sistemas abiertos permiten una mayor capacidad creativa precisamente por el efecto sinérgico de la totalidad, que es superior cualitativamente a la simple suma de las partes. Además, esta totalidad abierta puede ayudar a la elaboración de una epistemología basada en el principio de que el desorden y el caos, siempre dentro del orden y el determinismo, amplían la efectividad material de la praxis y por ello de la solución de los problemas, confirmando brillantemente la afirmación de Mao Tse-Tung de que "Cuanto más grande es el caos, más próxima está la solución".

11.1.- Viejo paradigma y sistema reaccionario:

El nuevo paradigma conlleva y exige una mayor implicación del conocimiento colectivo organizado en comparación al paradigma mecanicista. En éste se pensaba que existía una continuidad lineal y automática entre el pasado y futuro. Disponiendo de los conocimientos adecuados en el presente, que se extraían del pasado, se podía determinar con bastante o total exactitud qué y cómo sería el futuro, con lo que se expulsaba la incertidumbre, el azar, lo incierto y lo sorprendente. Todo estaba ordenado como lo están los mecanismos de un exacto reloj. En ese orden, cualquier desorden era sinónimo de desconocimiento, atraso, barbarie e incivilidad. Las luchas y resistencias a la explotación y a la opresión eran definidas bien como criminales que había que exterminar bien como "locos" y "dementes" que había que curar y sanar o encerrar para siempre a fin de que no contaminases a la población sana, obediente y trabajadora. La resistencia a la expansión europea provenía de "razas atrasadas e inferiores" que rechazaban el progreso y civilización occidentales.

Kant, uno de los pilares del saber burgués, fue uno de los primeros racistas y de los primeros en oponerse a las masas revolucionarias, y bien pronto ese racismo pretendió sustentarse en "verdades científicas" forzadas de Darwin, de la genética y de la biología, abriéndose un capítulo de la historia del pensamiento en el que la irracionalidad más anticientífica se sustentaba en las trampas y mentiras más desvergonzadas en medio de la credulidad burguesa y aplausos imperialistas. La estadística no surgió sólo de la lógica del trabajo "interno" de la ciencia sino también y en muchos casos sobre todo del encargo "externo" a la ciencia dado por la burguesía para mejor controlar y reprimir las crecientes tensiones sociales causadas por la irracional industrialización capitalista. Había que cuantificar, sacar porcentajes, definir y precisar con rigor exhaustivo -"científico"- los "sectores sociales peligrosos", los pobres, vagabundos, parados, obreros sindicados que iban de fábrica en fábrica, mujeres que se negaban a encerrarse en el horror doméstico, huelguistas, revolucionarios...

Estas fueron las condiciones que envolvieron no sólo la aparición de la psicología, el psicoanálisis y la psiquiatría oficiales e institucionalizadas como redes de control, con sus diferencias internas, y a otra escala de la sociología, sino sobre todo el asentamiento del orden médico, del orden psiquiátrico y del orden educativo, así como de la "ciencia social", en cuanto pilares profundos del control social inherente a la nueva explotación de la fuerza de trabajo humana por el capitalismo. A su vez, como partes de una totalidad civilizacional, estas técnicas de producción y control de una estructura psíquica de masas acorde con las nuevas disciplinas laborales son inseparables de las necesidades militares del naciente imperialismo, urgido por el desarrollo de ejércitos, armas y soldados capaces de intervenir en los confines más inhóspitos del planeta, desde las tórridas África y Oceanía hasta las gélidas Siberia y Patagonia, urgencia que a su vez respondía a la creciente competencia mundial por el mercado y creaba nuevas demandas tecnocientíficas de control social y producción de humanos disciplinados según los valores del capitalismo occidental.

"La ciencia" elevada a mito y a juez fue desplazando a la religión, y para ello tuvo que limar mucho y hasta negar en muchas de sus ramas su esencial contenido racional y crítico, degenerando en un poder nuevo imprescindible para el capital. Un poder que con su ideología mecanicista, lineal y gradualista intoxicó también a los movimientos políticos y sindicales antes revolucionarios y rupturistas, luego evolucionarios y reformistas y por fin conservadores en la práctica social occidental y colonialistas e imperialistas opresores contra los pueblos no occidentales. Un poder que para mantenerse debe reescribir su propia historia, falseando sin tapujos las ideas de muchos científicos, como es la escandalosa manipulación de las tesis de Einstein al que se le ha presentado como seguir de Berkeley, Hume, Kant, Mach... ocultando su esencial materialismo y ateísmo, su rechazo al positivismo y su dialéctica subyacente y práctica.

Dado que en este mecanicismo determinista no había espacio para la aparición de lo nuevo, la vida, económica, política, intelectual, etc., quedaba constreñida a la simple sucesión de acontecimientos ya previstos y que, desde luego, no romperían el orden establecido. Pero las luchas sociales, los avances tecnológicos en su interrelación con y contra la lucha de clases -Henry Ford robó a sus ingenieros la teoría de la cadena de producción, la endureció hasta límites extremos para destrozar a los trabajadores, era un reaccionario fanáticamente antisindical que recurría a todos los medios para destrozar las huelgas, y llegó a contratar minusválidos, sordomudos, etc., como esquirolas- y los avances científicos debilitaron ese paradigma con gran rapidez. Laplace (1749-1827) fue el exponente teórico de ese paradigma, pues bien, sólo a los tres años de su muerte, Europa se vio convulsionada por una oleada de luchas obreras que rompieron esa ideología por los cuatro costados. No es casualidad el que el debilitamiento imparable de ese paradigma fuera acompañado, en el plano filosófico, por la irrupción de la dialéctica idealista de Hegel, y en el plano científico "interno" por la irrupción de la estadística, etc., y a partir de 1871 por el perverso "demonio" de Maxwell.

Tampoco es casualidad el que según aumentaban las luchas obreras, feministas y anticolonialistas ese paradigma retrocedía pero a la vez se endurecía el reaccionarismo filosófico que "corrigió" a Hegel, y el reaccionarismo científico se opuso a los primeros investigadores de la teoría cuántica llegando al extremo que hemos visto en el suicidio de Boltzmann en 1906. Nada de la historia reciente del conocimiento y de la ciencia occidental se puede entender al margen de esta interacción de fuerzas emergentes en lucha contra la decadencia mecanicista. Y mucho menos es casualidad el que con la revolución bolchevique de 1917, sólo 90 años después del fallecimiento de Laplace, el poder intelectual capitalista sufrió una derrota estratégica de imposible recuperación.

11.2.- Ciencia crítica e intervención popular:

Una visión filosófico-política sistémica y dialéctica de los avances científicos del último siglo y medio muestra lo decisivo de la acción humana no sólo para conocer el presente sino para preparar las condiciones de respuesta a lo nuevo en el futuro. Dado que la emergencia de lo nuevo, la reducción de la certidumbre por el aumento de la complejidad y de la predictividad inherentes a la teoría del caos, la tendencia al aumento de los riesgos indeterminados como efecto tanto de los límites de la predicción como del poder sinérgico de las totalidades sistémicas, etc., viendo todo esto, la acción humana consciente aparece cada vez más como la única garantía de navegación en el tiempo y en la materia. Las recientes teorías de la catástrofe y del riesgo son ejemplos brillantes de cómo esa intervención humana descubre en el plano teórico-científico las complejidades objetivas de la naturaleza preexistente, complejidades cada vez más incontrolables además por los efectos dañinos de la irracionalidad capitalista. La ecología, por ejemplo, y sus conocimientos científico-críticos son otra demostración concluyente. Las implacables denuncias globales del feminismo, su cuestionamiento de los pilares del saber patriarco-burgués, son otro ejemplo. Las denuncias crecientes de los pueblos esclavizados por el imperialismo contra el saber eurocéntrico y contra el monopolio y dirección de la creatividad tecnocientífica por y para el capitalismo occidental y en menor medida japonés, otro tanto.

Sin embargo, esta toma de conciencia radical y autoorganización alternativa no se produce sin conflictos ni tensiones con el poder tecnocientífico. Recordemos que mientras el mecanicismo resistía con fiereza a los nuevos avances, la teoría política burguesa tubo en el positivismo comtiano y spenceriano una muy buena defensa de sus intereses, y que en el debate científico las ideas de Ernst March y del positivismo lógico, pese a avances que ayudaron a Einstein, fueron un obstáculo formidable en el plano filosófico y político. Recordemos que Heisenberg, descubridor de la indeterminación cuántica, era un estudioso del

Platón más idealista, había militado en los asesinos Freikorps contrarrevolucionarios, y luego fue un activo propagador del nazismo precisamente con la excusa de que su descubrimiento "demostraba" que todas las posturas políticas son subjetivas porque la indeterminación muestra que no existe una realidad social objetiva. Desde entonces, una tesis político-filosófica muy precisa ha insistido en que la indeterminación cuántica "demuestra" la inexistencia de la materia objetiva y por tanto la imposibilidad del conocimiento científico objetivo de una realidad en sí misma indeterminable.

Así se reaviva el nunca extinto debate sobre el materialismo y la materia, que ya se vislumbra en los Vedas hindúes de hace más de 3000 años y se endurece al aumentar las opresiones de todo tipo, como se expresa en los Upanishadas, y cuyos altibajos no podemos seguir aquí. Debate unido al de la cognoscibilidad de las múltiples y crecientes realidades en las que se muestra esa materia objetiva. Así también desde los años setenta del siglo XX y dentro del panorama ideológico creado por la contraofensiva capitalista denominada incorrectamente "neoliberalismo", se multiplica la palabrería postmoderna que supone un inquietante retroceso en el racionalismo crítico y, abusando de la jerga cientifista e izquierdosa tan común en Deleuze, Barthes y otros, o tan abstrusa como la de Lacan, levanta una intrincada verborrea justificadora de la indiferencia ante la opresión e incluso de la directa negación de las contradicciones sociales.

11.3.- Ataque reaccionario al conocimiento crítico:

Las fuerzas que impulsaban al postmodernismo también fortalecían otros retrocesos en la racionalidad crítica y democrática. Aquí sólo podemos referirnos a dos por su especial importancia como son, uno, el aumento de las presiones patriarcales contra los grados de emancipación alcanzados por las luchas feministas. De una forma al principio lenta y subterránea desde mediados de los setenta, pero más descaradamente conforme crecía el neoliberalismo, el falocentrismo recuperaba protagonismo con efectos negativos en la capacidad social media de pensamiento libre, condición y logro unido a las conquistas feministas. El otro retroceso se empezó a dar a la vez en la ideología genetista, racista y machista que, manipulando los descubrimientos científicos, pretendía zanjar definitivamente el debate artificial arrastrado desde finales del siglo XIX entre determinismo biológico versus ambientalismo social.

Desde hace treinta años proliferan otra vez las "demostraciones científicas" sobre la existencia de razas humanas "diferentes", la determinación genética de la criminalidad, la vagancia, la "desviación" homosexual, el alcoholismo, la "personalidad violenta", la "especificidad femenina", las aptitudes intelectuales y culturales, etc. Los desarrollos posteriores en la industria biotecnológica amplían las posibilidades del control social y represión ya buscadas a finales del siglo XIX. Todas las "demostraciones" favorecen a los blancos burgueses, cristianos y conservadores, los "más aptos en la jungla de la vida", en detrimento de las mujeres, clases trabajadoras y pueblos oprimidos. Esta oleada reaccionaria da cobertura a las ideologías tecnocráticas de buena parte de los impulsores de la inteligencia artificial, y en concreto de estrechar los lazos entre computación y neurociencias, campo en el que ya se avanza en la interacción práctica entre el cerebro humano y el ordenador más sofisticado.

No nos debe sorprender, visto lo visto, que aquellos sociólogos de la ciencia que crearon la escuela o corriente CST -"Ciencia, Sociedad y Tecnología"-, se desinflaran en sus iniciales deseos críticos y terminaran siendo el "pepito grillo" de la mala conciencia del academicismo universitario. Comenzaron con buenas intenciones en esos mismos años setenta, tras el rebufo de las revueltas intelectuales de finales de los sesenta, al comprobar que los debates entre las escuelas nacidas alrededor de Khun, Feyeraben, Lakatos, Popper y otros no explicaban plenamente qué era la tecnociencia al insistir más, aunque con apreciables diferencias entre ellos, en los factores "internos" que en los "externos". La CST comenzó estudiando las presiones "externas" a la ciencia e hizo al principio una revelaciones esperanzadoras pero gradualmente se ha ido plegando a las presiones de la institución académica y al contexto reaccionario de modo que, al final, ha terminado en la mayoría de sus tendencias como una corriente más legitimadora de la neutralidad de la ciencia.

Este es el caso de David Bloor y los cuatro principios que, según él, deben asegurar el desenvolvimiento de la ciencia: causalidad, imparcialidad, simetría y reflexibilidad. Pero esta postura ha sido rápidamente superada por un relativismo extremo defendido especialmente por la escuela francesa de Latour y Callon, que entienden la tecnociencia como una red interactiva en la que las instituciones científicas, los poderes y los mismos investigadores son los nudos de la malla que, al negociar entre sí, llegan a convenciones sobre la realidad material y social. De esta forma volvemos al anterior debate sobre la posibilidad de

cognoscibilidad de lo real como parte del debate sobre la posibilidad de transformación de lo existente que no ha desaparecido nunca porque, en última instancia, es un debate político-filosófico que se ha materializado en revoluciones y contrarrevoluciones.

Hay que ser conscientes de que esta ofensiva reaccionaria, que se creyó triunfante en 1989-1991, cuenta con grandes ventajas ya que manipula la ignorancia y el analfabetismo funcional crecientes, el miedo al conocimiento y a la ciencia crítica, con interpretaciones falsas de las teorías del caos, catástrofe y riesgo, multiplicando la ansiedad colectiva y la dependencia psicológica irracional hacia la institución tecnocientífica capitalista. Por si fuera poco, la mercantilización de este poder y el aumento de la industria de la desinformación hacen que incluso revistas científicas de mucha solvencia y rigor sean hábilmente engañadas por embaucadores como ha sido el caso muy reciente del supuesto archaeoraptor descubierto en China, o como es el caso constante del superficial esnobismo de los intelectuales reformistas para abusar abstrusamente de términos teóricos descontextualizados de los avances más recientes de las ciencias naturales, multiplicando la confusión social, como muy bien denuncia Sokal y Bricmont defendiendo la necesidad de un rigor científico-crítico siempre imprescindible. La posibilidad de ganar un dinero extra manipulando las ideas científicas es tan tentadora y fácil para la industria de la desinformación que se ha llegado al caso reciente de John Horgan, autor de "El fin de la ciencia", que reconoce su deuda a su agente literario por haberle ayudado a "convertir una idea amorfa en una propuesta vendible".

En realidad, lo que está en cuestión no es ya el derecho democrático a decidir colectivamente sobre la ciencia, que también, sino fundamentalmente la urgencia de avanzar en la democracia socialista y en el poder popular para, de un lado, detener la explosión en cadena de las complejidades definitivamente incontrolables y, de otro lado, a la vez, desarrollar planificadamente los instrumentos económicos, políticos y tecnocientíficos alternativos, cualitativamente superiores, necesarios para lograr una reunificación de la especie humana con su entorno natural objetivo, obviamente en un estadio superior al de hace varios miles de años. El conocimiento y uso socialista de leyes científicas elementales como la termodinámica, la relatividad, la cuántica, la caótica, la complejidad, etc., y de su desenvolvimiento en el interior de áreas más amplias como la biotecnología, la revolución digital, la inteligencia artificial, los nuevos materiales y energías, la nueva medicina, etc., todo esto es imposible sin avances socialistas que rompan el monopolio férreo del capital sobre la producción de conocimiento para su mercantilización y posterior conversión en beneficio burgués. O sea, estamos planteando directa y radicalmente el problema del poder de la jerarquía tecnocientífica actual, sus relaciones con los Estados español y francés, y consiguientemente el tema de las alternativas abiertas al respecto.

12.- ¿HACIA UNA NUEVA CIENCIA?:

Las pretensiones de crear una "nueva" ciencia han sido frecuentes desde hace tiempo y siempre han topado con el obstáculo insalvable de la explotación humana antes que con los obstáculos superables del desconocimiento y de los debates epistemológicos. Decimos que la explotación humana es un problema inocultable porque ella misma ha condicionado y condiciona las fuerzas estructurales que, de mil modos, determinan el sistema de pensamiento humano. De entre todos los debates mantenidos hasta el presente sobre cómo superar ese abismo --tesis utópicas, presocialistas y socialistas variadas, románticas, anarquistas, marxistas, etc.-- el que más avanzó en una alternativa factible fue el intento corto pero muy enriquecedor realizado en la joven URSS y que, como otros muchos, fue asfixiado por el estancamiento del proceso. Aunque no podemos extendernos sobre su innegable valía hay que decir que concluyó trágicamente a comienzos los años treinta, después de haber sometido a una crítica implacable la concepción burguesa de ciencia en el Congreso de Londres de 1931. Posteriormente, otros dos intentos han aportado lecciones valiosas. Uno es el de la Revolución Cultural china y otro son los logros en Cuba. La burguesía no las ha perdonado y aprovechándose de sus limitaciones y errores, sobre todo en los casos soviético y chino, las ha manipulado y falsificado hasta lo irreconocible.

De entre los múltiples participantes, y aceptando nuestras obvias limitaciones teóricas, hemos escogido como resumen sintético de la actualidad de aquellas discusiones estas palabras de Trotsky de comienzos de 1926 del discurso "Radio, ciencia, técnica y sociedad": "Es tarea de la ciencia y de la técnica someter la materia al hombre, al igual que el espacio y el tiempo, que son inseparables de la materia. A decir verdad, existen ciertos escritos idealistas -no religiosos, sino filosóficos- en los que podéis leer que el tiempo y el espacio son categorías salidas de nuestras mentes, que son un resultado de las exigencias de nuestro pensamiento, pero que nada les corresponde en la realidad. Sin embargo, es difícil aceptar estas

concepciones. Si en vez de llagar a tiempo para tomar el tren de las nueve, algún filósofo idealista se atrasara dos minutos, no vería más que la cola del tren y se convencería por sus propios ojos, de que el tiempo y el espacio son inseparables de la realidad material. Nuestra tarea es estrechar ese espacio, vencerlo, economizar tiempo, prolongar la vida humana, registrar el tiempo pasado, elevar la vida a un nivel más alto y enriquecerla. Esta es la razón de nuestra lucha contra el espacio y el tiempo, en la base de la cual se encuentra la lucha por someter la materia al hombre, materia que constituye el fundamento, no sólo de toda cosa realmente existente, sino igualmente de todo pensamiento".

Si limpiamos la terminología bélica -"vencer" a la materia- estas palabras reflejan la praxis histórica humana y que hoy, con el conocimiento de las leyes de la Termodinámica y otras que hemos visto, están más al alcance que ayer. "Nuestra lucha contra el espacio y el tiempo" es una urgencia más desesperada que hace tres cuartos de siglo porque el capitalismo ha retrasado con sangre y terror la emancipación humana y ha acelerado hasta rozar ta la catástrofe ecológica la destrucción irracional de la naturaleza. Las palabras de Trotsky recuerdan las ideas de A. Chernin sobre la física del tiempo, y de otros muchos sobre materia/energía y espacio/tiempo en una unidad que la Termodinámica ha explicado y que tiene efectos directamente sociales y económicos. Cada día más investigadores progresistas - Roegen, Commoner, Riechmann, Fernández-Buey, Boulding, Goodwin, Wagenberg, Margalef, Martínez-Alier, Jungk, etc.,- profundizan en las interacciones entre Termodinámica, economía de recursos, adaptación al medio y evolución; recursos naturales y desarrollo humano; ciencia y medios de producción; ecología popular y democracia; política y tecnocracia; socialismo y medioambiente; patriarcado y feminización de la naturaleza, etc., Podemos decir, en este sentido, que el capitalismo es a la sociedad lo que la entropía es a la naturaleza en un marco cerrado, y que el método científico es el único sistema de conocimiento que permite a la especie humana controlar el proceso entrópico. Naturalmente, esto supone una "politización" de la ciencia pero ¿cuándo no ha sido así?

12.1.- Superando las cadenas del pensamiento patriarcal:

Conviene aquí volver a las raíces materiales originadas por la explotación de una parte de la humanidad por otra parte para que ésta segunda obtenga un plus de bienes, riqueza, tiempo libre, conocimientos, comodidad, placer, estética, armas....que le permitan una calidad de vida superior a la de la primera. Cada época histórica tiene sus formas de valorar qué es su calidad de vida, aunque desconozca esas palabras, y al final la experiencia concluye enseñando de un modo u otro que todas las riquezas y bienes acumulados por una sociedad son, como dijo Marx: "trabajo humano acumulado, pura y simplemente trabajo humano acumulado", o desde otra perspectiva y para seguir con el mismo autor: "economía del tiempo de trabajo". Así, cuando se expolia, saquea, roba y piratea, oprime y explota en busca rebaños, comida, esclav@s, tierras, cultivos, mercancías... en realidad se quiere utilizar la fuerza de trabajo ajena en propio beneficio y utilizar su tiempo de trabajo en beneficio del tiempo propio.

Ya desde la primera mitología patriarcal griega en la figura de Prometeo que robó el fuego a los dioses para dárselo a los humanos, desde entonces, éstos han intuido que trabajo y energía, comida y calor, felicidad y conocimiento, han ido siempre unidas, aunque no lo supieran demostrar científicamente sino sólo interpretar mitológicamente. Esta materialidad objetiva del trabajo humano, de su tiempo y energía necesarias para realizarse concretamente, es la que demuestra la necesidad de descubrir las raíces históricas del proceso de expoliación y explotación. No es posible avanzar en una práctica liberadora de la ciencia sin, en primer lugar, llegar a las causas sociales de su dependencia para con la opresión.

El pensamiento humano tuvo su primer gran corte interno con la opresión de la mujer. Desde entonces, la dominación patriarcal ha levantado un edificio conceptual en el que la capacidad de conocer la realidad objetiva ha estado limitada y guiada por y hacia el objetivo de mantener esa dominación. La conversión de las diosas en dioses expresó la masculinización del conocimiento acumulado hasta entonces, de las relaciones con la naturaleza y dentro de la sociedad humana. A partir de ahí, la expulsión de la mujer de la producción de conocimientos se ha plasmado tanto de su expulsión del pensamiento escrito como en las sucesivas oleadas represivas para contener la recuperación de esa práctica por la mujer. El que algunas de estas siguieran como sacerdotisas, horáculos, pitonisas, etc., no cuestiona esa exclusión del conocimiento sistemático y su reclusión en saberes, ritos y ceremonias funcionales al sistema. El brutal asesinato por los cristianos de la matemática Hypatia nacida en el 375 dne, es todo un símbolo del final de una época.

Hay que esperar hasta el siglo XVIII para que surjan matemáticas como Emile de Châtelet, María Agnesi, María Somerville... iniciando una lenta e incierta recuperación por las mujeres de una de las esencias del método científico como es la matemática. Incluso, la recuperación de otra esencia previa e incondicional de ese método, la lectura y escritura, se retrasó hasta el siglo VIII cuando la monja Hugelburc, abadesa del monasterio alemán de Heidenheim, escribió sus primeras cartas y un siglo más para que lo hiciera la culta Dhuoda, marquesa consorte de Septimania. Pero estos conatos esperanzadores se limitaron a una ínfima porción de mujeres de las clases dominantes, y siempre que no cuestionasen el poder patriarcal pues cuando lo hicieron fueron reprimidas sin piedad, como durante la larga "quema de brujas", la aplicación de la guillotina republicana francesa contra las organizaciones feministas, etc. Actualmente, y a escala planetaria, que es como hay que analizar este problema crucial, se ahonda el abismo entre la institución tecnocientífica patriarcal y explotación de las mujeres.

12.2.- Superando la mercantilización del conocimiento:

La esclavización de pueblos extranjeros, que comenzó con la obtención de esclavas jóvenes, aceleró el proceso de privatización del conocimiento humano por una minoría, los colectivos masculinos capaces de oprimir a otros pueblos. Y luego, en una secuencia más compleja de lo que aquí podemos resumir, se desarrolló la expropiación de las masas trabajadoras del propio pueblo con la aparición de las castas políticas-religiosas acaparadoras del conocimiento de los ciclos naturales vitales para la agricultura sedentaria. El tránsito de la cultura oral a la escrita, y el acaparamiento de la escritura cuneiforme por esa casta dominante fueron pasos decisivos en la privatización del conocimiento humano. Se trata, en todo caso, de un proceso global en el que, por fin, la escisión social entre clases va inseparablemente unida a la aparición de la propiedad privada y de la economía dineraria y de mercado, por minúscula que ella sea en comparación a la capitalista actual.

No es casualidad que sea alrededor del 680 adne cuando concluya la formación definitiva de la moneda metálica en la zona jónica del Egeo, en Lidia o en Frigia, partiendo de una extensa y larga experiencia anterior que fue de la economía comunal, de reciprocidad y de trueque, a la economía mixta de trueque y de mercado con muchas formas de equivalente universal; experiencia que se enriquecía con la invención de la escritura alfabética y homogeneización de las pesas y medidas. A partir de esa fecha podemos hablar ya de la dominación de la abstracción-intercambio en la vida humana, al margen de sus apreciaciones subjetivas. Este es el segundo gran salto cualitativo en la expropiación de la capacidad de conocimiento colectivo por una minoría, la propietaria de los medios de producción y por tanto la que se beneficia del control de la moneda.

Sin embargo, en esta época todavía el pensamiento mantiene una fuerte coherencia entre mano y mente, trabajo físico e intelectual, aunque se den discusiones importantes entre diversas concepciones filosóficas como son las diferencias entre Parménides y Heráclito, por ejemplo. Recordemos que en el siglo VI adne Teopompo de Lampsacia insistía en que todo teórico puro es sin saberlo un práctico social, y que todavía Sófocles y su contemporáneo Pericles (493-429 adne) alababan el trabajo con las propias manos, en el campo, en la artesanía y la navegación. Pero la masificación de la esclavitud para paliar la crisis de agotamiento de la economía dineraria supuso desde el siglo IV adne el inicio de la escisión entre trabajo intelectual y trabajo manual, sobrevalorando al primero y despreciando al segundo. En Platón (427-347 adne) este inicio es palpable pues aunque en algunos momentos --cuando define a dios como demiurgo de la realidad, como artesano creador de lo real-- duda de la superioridad del primero sobre el segundo, en la práctica rechaza que los trabajadores sean ciudadanos con plenos derechos.

Aristóteles (384-322 adne), tenido por traidor por sus compatriotas atenienses al colaborar con el ocupante macedonio, es ya definitivamente reaccionario al condenar todo trabajo físico y al sostener que el trabajo asalariado de un ciudadano libre es incluso una forma de autoesclavización y por tanto de pérdida de los derechos de ciudadanía. No hace falta recordar que Aristóteles nos ha legado auténticas perlas de misoginia patriarcal. En este contexto de involución generalizada, las innovaciones técnicas quedaban excluidas de la producción material, excepto aquellas que como el tornillo de bombear agua de Arquímedes eran vitales para la economía de regadío del Nilo egipcio. Desde entonces, la escisión mente/mano ha permanecido activa hasta la actualidad aunque en algunos períodos, por ejemplo durante el incipiente desarrollo tecnológico de los siglos XV-XVII, haya parecido reunificarse.

La cuarta es la mercantilización de la naturaleza como requisito para su máxima explotación por el capitalismo. Pero los orígenes históricos son remotos, en concreto hay que ir a la victoria del patriarcado

sobre la mujer y al desarrollo de la agricultura sedentaria, para encontrar esas raíces que son anteriores a la religión judeo-cristiana con el mandamiento bíblico de "creced y multiplicaros...y dominad la tierra". De hecho, el mandato bíblico es reflejo del tránsito de la comunidad primitiva judía al patriarcado mediante la derrota de Lilith y a la propiedad privada agrícola de la tierra mediante el castigo divino al pastor Caín por haberse defendido frente a la arrogancia del campesino Abel, ejecutándolo. Estas partes de la Biblia, libro manipulado, censurado, reescrito y reinterpretado cuantas veces lo ha necesitado el poder de turno, reflejan idealmente la necesidad material de las nuevas clases dominantes judías de disponer de más tierras de cultivo, de más mujeres parteras de muchos campesinos y de ejércitos más fuertes para erradicar los peligros externos e internos.

El patriarcado destruyó el principio de la Gran Madre y redujo la naturaleza al papel pasivo impuesto a la mujer en el hogar patriarcal. La feminización de la naturaleza desde los criterios patriarcales hizo ver la realidad objetiva como una entidad pasiva y predispuesta a la conquista, a la "penetración" del pensamiento masculino, activo, explorador y fecundador del conocimiento. La agricultura sedentaria reforzó esa tesis con la identificación del arado con el pene y de la recogida de la siembra con el parto de la madre naturaleza sometida al macho conocedor de los secretos de la fecundidad. Luego, el dinero como equivalente universal controlado por el sistema patriarcal y la escisión mente/mano, que aumentó la reclusión de la mujer en su casa, terminaron por cerrar el círculo de la argumentación. La inventiva tecnológica posterior sólo añadió el simbolismo de la máquina como mero acoplamiento de instrumentos viriles previos, dados desde el inicio de los tiempos.

La quinta y última, es la formación del idealismo objetivo o subjetivo como fuerza alienadora de la capacidad del pensamiento, y como fuerza anticientífica en el momento decisivo en el que hay que decir si la especie humana es capaz o no de autoconstruirse ella misma sin injerencias divinas. La mínima precaución metodológica nos exige no cometer el error de identificar la historia del idealismo con la de la religión, y menos aún con la del cristianismo, aunque existe una clara línea de caída libre en el sinsentido y la irracionalidad partiendo del idealismo ingenuo que se opuso al primer ingenuo materialismo. Con toda la razón, G. Puente Ojea afirma que: "La dogmática y la teología cristianas son quizás los ejemplos históricos donde la religión ha alcanzado la cima del escarnio de la lógica". Una lectura algo rigurosa de la práctica histórica del idealismo y especialmente del cristiano nos hace comprender aquella sentencia de los revolucionarios franceses clandestinos que, en contra de la afirmación del melifluo Voltaire de que "si dios no existiera habría que crearlo", respondieron con que "si dios existiera habría que ajusticiarlo", o aquella otra de la justicia popular de que "con las tripas del último cura ahorcaremos al último rey".

De entonces a ahora las cosas no han cambiado pese a los esfuerzos inútiles de la teología de la liberación, y los poderes religiosos están lanzándose en estas últimas tres décadas a una ofensiva irracionalista tenaz en la que la mentira va unida a la manipulación y a la servidumbre más fanática al dios dólar, el único auténticamente verdadero. No podemos entrar ahora al debate sobre la teología de la liberación, y por ello al papel que en el cristianismo han tenido los movimientos renovadores, heterodoxos y heréticos de pretensiones milenaristas, utópicas y comunales, porque la raíz del debate radica en la esencia misma de la religión y en su supuesta "verdad" común a todas sus corrientes y tendencias. El problema del idealismo religioso radica en que toda pretensión de argumentar la validez de una "verdad religiosa" es una *contradictio in adjecto*, es decir el concepto que por su definición se excluye a sí mismo.

Todo lo anterior explica no sólo la total ausencia de mujeres en la inventiva tecnológica, sino el que, sobre todo, la propia conceptualización de la ciencia, su ontología, axiología y epistemología, expresen el universo referencial masculino, su lógica falocéntrica. Del mismo modo, también explica el que, sobre esta base, se desarrollen después como capas de cebolla sucesivas concepciones que determinan esa capacidad de conocimiento para sostener de un modo u otro la explotación de los extranjeros, de las clases oprimidas del propio pueblo y de la naturaleza en su conjunto. ¿Quiere decir esto que negamos la existencia de la verdad objetiva, concreta, relativa y absoluta, y del conocimiento científico? En absoluto. Esa verdad existe, y existe la ciencia que se demuestra en la praxis, o como decía Engels: "el puding se demuestra comiéndolo". Quiere decir que ese conocimiento está históricamente creado y condicionado, y que por la dialéctica propia a la praxis humana dentro de esa verdad entendida como proceso ascendente de lo abstracto a lo concreto, hay partes de error superable, e igualmente partes de falsa conciencia necesaria; es decir, falsa en cuanto que no puede acceder en ese contexto sociohistórico a una verdad más concreta, y necesaria en cuanto a que está determinada por los límites objetivos insalvables a ese contexto

sociohistórico, o si se quiere a la plasmación concreta de la dialéctica entre el desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción.

12.3.- Prioridades estratégicas de largo alcance:

Por tanto, el primer requisito estratégico para lograr la transformación cualitativa del conocimiento y de la práctica de la ciencia en general es avanzar en la superación histórica del modo de producción capitalista que es, como dijera Marx una máquina de "devastación intelectual". Quiere esto decir que el capitalismo dilapida y destruye el portentoso potencial de conocimiento de la especie humana, que sólo emplea una parte muy reducida, aquella que le interesa para asegurar su acumulación, y que devasta la restante. No sólo se trata de los varios miles de millones de analfabetos absolutos y funcionales, sino también de que el sistema, por una parte, sólo permite al resto saber lo básico para mantener su capacitación laboral, abandonándolos a la ignorancia una vez expulsados del mercado de trabajo, y, por otra parte, además, en todo momento intenta que no se popularice el poder emancipador del conocimiento científico, de la verdad que, quiéralo o no, termina emergiendo a la superficie por la misma objetividad de la praxis. Una de las tareas del orden educativo es la de maleducar al pueblo en el miedo al pensamiento libre y a la ciencia crítica. La angustia ante la verdad, una de las prioridades de la familia patriarcal, se refuerza con la tarea mitificadora y descontextualizadora de la supuesta "divulgación científica", propaganda cruda y dura de la tecnocracia y del cientifismo mecanicista burgués. Por tanto, se trata de multiplicar mediante todos los recursos existentes la independencia de pensamiento creativo de las masas. Son, evidentemente, tareas políticas en el pleno sentido de la palabras.

La historia social del pensamiento nos muestra grandes saltos en la democratización extensiva de la ciencia y de la tecnología para las amplias masas populares, y en la intensificación de los avances en calidad y cantidad tecnocientífica. Que generalmente esas experiencias sean en casos de conquistas revolucionarias no debe sorprendernos sino al contrario, y menos aún que, en primer lugar, se hayan expresado generalmente en medio de guerras y resistencias populares contra la opresión. La inventiva de las masas es enorme y se acrecienta cuando toman ellas mismas la dirección del proceso de lucha tanto en las fábricas, campos y hogares, como en la guerra revolucionaria sea del tipo que fuere. Robarles ese conocimiento es una obsesión permanente de la patronal capitalista, como lo fue de los señores feudales, esclavistas y patriarcales. La sociología industrial y del trabajo tiene, entre otras, esa finalidad que es también la del sindicalismo reformista.

Una de las funciones del reformismo político, control social y burocracia burguesa es la de acceder a las prácticas autoorganizadas de las masas para revertirlas al saber oficial y volverlas contra esas mismas masas. Podríamos seguir enumerando los esfuerzos de las empresas y bancos para conocer el pensamiento colectivo y mediante su manipulación reforzar las cadenas de oro del consumismo. Especial denuncia hay que hacer del expolio sistemático del conocimiento estudiantil, universitario e investigador por parte de los maestros, profesores y directores de investigación tanto para sus egoísmos particulares como en beneficio del poder establecido. Por tanto, se trata de crear los organismos capaces de mantener esa independencia del saber popular, del conocimiento que adquiere en su praxis de emancipación. Son, evidentemente, tareas políticas en el pleno sentido de la palabra.

A lo largo de este texto hemos visto la estrecha relación entre racionalidad parcial progresista y lucha emancipadora. El siglo XX nos ha dado ejemplos que confirman otra vez que una revolución hace mucho más por la ciencia y el pensamiento que cien años de opresión. Pero también ha confirmado que la burocratización post-revolucionaria, el dogmatismo, el alejamiento del pueblo de los centros directores, etc., más temprano que tarde detienen los avances iniciales, embotan la creatividad y desertizan el suelo fértil de la iniciativa popular. Cierto es que los procesos de liberación nacional triunfantes han resistido mejor esos peligros precisamente porque la identidad y conciencia nacional del pueblo trabajador ha actuado como garante de la iniciativa y del poder popular, pero tampoco ella es por sí misma un seguro definitivo. Todo depende del proceso mismo, del aumento de las conquistas materiales, sociales, culturales, cotidianas, sexuales, normativas, ético-morales... que unidas al poder popular impulsan un acelerón intenso y extenso, cualitativo y cuantitativo del pensamiento emancipador. En última instancia se trata de la relación entre aprendizaje y práctica de la ciencia y reducción drástica del tiempo de trabajo dentro de un contexto de poder popular que multiplique exponencialmente los recursos de la democracia socialista. Son, evidentemente, tareas políticas en el pleno sentido de la palabra.

Pensamos que es dentro de esta perspectiva práctica, tan pobre y precipitadamente expuesta aquí, cómo se puede avanzar, primero, en la superación de la tecnociencia dominante; segundo, en la extensión del poder emancipador de la ciencia libre ya de las servidumbres al poder capitalista y, por último, en la preparación de las nuevas condiciones históricas para que la humanidad ascienda del reino de la necesidad al reino de la libertad, de la prehistoria a la historia, de la alienación al comunismo. A lo largo de este camino, el pensamiento humano irá abriéndose a horizontes inimaginables desde la estrechez que nos ahoga. Basta intuir las posibilidades de praxis conscientes que pondrá en acción nuestra especie cuando las mujeres, los analfabetos y parias de la tierra cojan en sus cerebros y manos la dirección del potencial científico. Cuando se reduzca al mínimo imprescindible el tiempo de trabajo socialmente necesario y, gracias a la extinción del salariado y de la mercancía, el pensamiento pueda volar por galaxias ahora increíbles ayudado por tecnologías limpias, blandas, horizontales, sustentables e integradas en una cualidad de vida que haya superado la dependencia de la falsa necesidad. Cuando se hayan reunificado la mente y la mano y el trabajo ya no sea un castigo divino sino la forma humana de realización creativa. Cuando la naturaleza no sea ni una mercancía ni una enemiga sino nuestra propia esencia subjetiva y objetiva. Cuando los dioses no nos puedan atemorizar porque el miedo a la muerte haya dejado paso a la alegría por la vida. ¿Cómo será entonces el método histórico-práctico de conocer y transformar la realidad, y la praxis científico-crítica? La única respuesta que podemos ofrecer ahora es que será como nosotros queramos que sea dentro de los límites impuestos por la materia objetiva.

EUKAL HERRIA

2000-08-30