

EL CATOBLEPAS

revista crítica del presente

El Catoblepas • número 81 • noviembre 2008 • página 11

materiales para la
historia social de la ciencia

Modest Yosifovich Rubinstein fue uno de los integrantes de la delegación soviética enviada a participar en el Congreso de Londres de 1931. Presentó en el congreso dos ponencias, una de ellas, la que se ofrece a continuación, y otra más específica sobre la electrificación, que editaremos en breve. Profesor de economía en el Instituto de Economía de Moscú, era Miembro del Presidium de la Academia Comunista de Moscú, y Miembro del Presidium de la Comisión Estatal de Planificación, el llamado GOSPLAN. Publicó diversos libros en alemán y en inglés sobre las cuestiones que discute en este ensayo, así como diversos trabajos a favor de una orientación no bélica de la investigación científica. Participó también como asesor de los planes quinquenales en el gobierno de Nehru en la India durante los años 50. Según lo que cuenta Arnost Kolman en sus memorias, *Die verirrte Generation* (Frankfurt 1982), parece que Rubinstein y él mismo fueron los únicos supervivientes del estalinismo.

Este artículo es realmente un resumen de un informe más amplio que tiene como precedente un trabajo ya publicado en alemán en 1928, en donde expone pormenorizadamente las ideas que aparecen aquí. Es un ensayo que podríamos considerar actualmente como genuinamente dedicado a lo que hoy se llama la temática de CTS (Ciencia, tecnología y sociedad). Los diagnósticos acerca de la organización de la producción en el mundo capitalista han sido reafirmados y corroborados por multitud de trabajos posteriores en autores que han estado de moda últimamente, como Noam Chomsky o Ignacio Ramonet, pero a Rubinstein hay que atribuirle una originalidad especial, porque se trata de un tipo de ensayo que inaugura esa forma de crítica sociológica y política que estos autores posteriores han puesto de moda. Los tiempos de la conferencia de 1931, en el contexto de la crisis internacional, respondían claramente al diagnóstico de Rubinstein. La planificación económica nacional se hizo una necesidad evidente y ningún país industrial desarrollado capitalista la dejó de lado desde entonces. El keynesianismo vino a paliar los efectos de la crisis introduciendo muchas medidas que la URSS había puesto en marcha por su cuenta, y nadie puede hablar ya para la Segunda Guerra Mundial de improvisación económica en los países industriales avanzados. La planificación nacional es un presupuesto esencial en los estados modernos, sean o no comunistas. En cuanto al papel esencial de la ciencia, su eficacia se puso de manifiesto también en el éxito de las nuevas máquinas de la Segunda Guerra Mundial y toda la serie de artefactos bélicos correspondientes.

El lenguaje arrolladoramente optimista y entusiasta que manifiesta el informe responde a una realidad social extraordinariamente compleja y confusa. El optimismo social de la planificación oculta, ciertamente, un sórdido proceso de exterminio que llevaba años ya en marcha y que siguió su camino hasta más allá de Stalin. Si la crisis económica internacional puso al paro a millones de trabajadores y trajo hambre y miseria, tampoco la URSS hizo su planificación sin sombras siniestras y tremendas. La hambruna de la colectivización que se puso en marcha con el primer plan quinquenal no tiene justificación política alguna, la campaña contra los kulaks que habían reactivado la economía agrícola en el contexto de la NEP propuesta por Lenin no resulta fácilmente justificable desde un punto de vista político y prudencial. La forma de organización y estructuración del poder mediante una *nomenklatura* dirigida por criterios estrictamente personales y al margen de cualquier principio de mérito real trajo consigo una interdependencia y una lucha constante entre todas las estructuras de poder en la URSS, que provocó la sangría constante y macabra de millones de personas, una sangría que no tiene justificación política alguna. El experimento social supuso un coste impagable en todos los sentidos. La sociedad rusa al completo estaba aterrorizada, el miedo invadía todas las relaciones, familiares, laborales, &c., y hacía imposible una convivencia mínimamente confortable. Al tiempo que una elite indolente y tremendamente cruel impuso sus caprichos a una población maniatada por la manipulación sistemática de la conciencia mediante las proclamas ideológicas más repetitivas y cansinas. Creyentes o no, toda la población cerró filas en un proyecto del cual era imposible zafarse por un miedo telúrico, e

implacable. Ese éxito tuvo sus consecuencias, y hoy el socialismo de la URSS es sólo una mala pesadilla. Desconocemos aun el destino de Rubinstein, pero sí conocemos el de Vavilov, Hessen, Bujarin, y Colman. Hessen y Vavilov, por no asumir su culpa, fueron exterminados fuera de foco, Bujarin, sin embargo, fue enseñado como un pelele mientras estrujaban sus entrañas con bazofias inventadas sobre la marcha.

Hay en este resumen ideas importantes como por ejemplo la clara noción de la ciencia moderna como una industria en si misma, que supone la organización del trabajo colectivo, la noción de comunidad científica, y su estrecha vinculación con la industria y el desarrollo tecnológico. Al mismo tiempo, el énfasis en el compromiso industrial de la ciencia es también muy novedoso. Por otra parte, Rubinstein se hace cargo del estado actual de las ciencias, y no hay ninguna duda fundada en motivos ideológicos acerca del valor gnoseológico de teorías como la de la Relatividad de Einstein, o la Mecánica cuántica. En ningún caso se discute su efectividad, sino que se argumenta con ellas acerca del hecho del constante desarrollo científico. Estas ideas contrastan notablemente con la concepción acostumbrada acerca del trato que en la URSS se hizo de las nuevas teorías científicas. Sin embargo, es cierto que muchos padecieron a causa de estas ideas. Por otra parte, el llamado gulag atómico, y el uso masivo de mano de obra esclava en la URSS, aprovechando los campos de trabajo, hace que la misma noción de la ciencia como fuerza productiva atribuida a la revolución soviética no tenga precisamente un aspecto inmaculado. [PHM]

Las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la economía bajo el capitalismo y en la Unión Soviética

Modest Yosifovich Rubinstein

Edición a cargo de Pablo Huerga Melcón del trabajo presentado por este autor soviético al *II Congreso Internacional de Historia de la Ciencia* (Londres 1931)

Resumen del Informe del Profesor M. Rubinstein

Las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la economía bajo las condiciones de la sociedad capitalista, y bajo el sistema socialista que se está construyendo en la Unión Soviética, son ostensiblemente distintas y, en varios aspectos, diametralmente opuestas.

El sistema capitalista de producción y de relaciones sociales es contradictorio por su propia naturaleza. Paralelamente a su desarrollo y expansión crecen y se desarrollan las profundas contradicciones intrínsecas que se manifiestan en todos los ámbitos de la existencia humana sin excepción. El propósito de este informe es presentar el desarrollo de estas contradicciones en el ámbito del trabajo científico y técnico, y mostrar cómo estas contradicciones se desvanecen y desaparecen bajo las condiciones del nuevo sistema de relaciones sociales que está siendo actualmente construido en la Unión Soviética.

Es inútil describir ante esta audiencia los colosales éxitos de la ciencia y la tecnología durante el último siglo. El informe se refiere solo a los tramos básicos de este desarrollo, a sus resultados actuales más importantes.

El progreso del desarrollo técnico y el triunfo del hombre sobre las fuerzas de la naturaleza se ha acelerado a medida que pasan las décadas. En definitiva, para la ciencia moderna y la tecnología no existen problemas irresolubles, y cuando, en su cincuenta aniversario, la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos adoptó este eslogan: «No hay nada imposible»^{1}, lo hizo de manera totalmente apropiada.

El desarrollo de la tecnología en la época del capitalismo se apoya en los grandes éxitos y el incremento de la aplicación práctica de la ciencia. Las ciencias exactas, la aplicación de las matemáticas, de las leyes de la mecánica y la investigación de las transformaciones químicas y físicas de las sustancias, la penetración en la esencia de los procesos orgánicos del mundo vegetal y animal, han ocupado el lugar que antes correspondía al arte y a la experiencia.

Cada descubrimiento, cada avance en la ciencia natural, ha abierto nuevas posibilidades de desarrollo industrial, nuevas conquistas para la tecnología. Este informe ofrece una serie de ejemplos de modernas influencias de este tipo, que se han puesto de manifiesto de manera predominante en el dominio de la química y la electrotecnia.

Como dice Marx, la producción mecánica a gran escala, que constituye la más completa e impresionante encarnación de las tendencias del desarrollo técnico, [43] por su propia naturaleza, «supone la sustitución de la energía humana por las fuerzas de la naturaleza, y de los métodos empíricos rutinarios por aplicaciones conscientes de la ciencia.» Al mismo tiempo, el rasgo más

característico de todos estos cambios es su carácter fluctuante, un constante estado de movimiento, cambios revolucionarios en las bases técnicas de producción, así como en las funciones de los trabajadores y en las combinaciones sociales de los procesos de producción.

Con todo, si bien los avances científicos han determinado en gran medida el desarrollo técnico, el efecto inverso ha sido incluso más importante. Las demandas de la tecnología son las que han guiado principalmente el desarrollo de la ciencia, incluyendo los ámbitos de la investigación científica que podrían parecer más abstractos. Cientos de ejemplos provenientes de todas las ramas de la ciencia pueden demostrar la exactitud de este juicio.

El informe ofrece una serie de ejemplos característicos de este tipo de efectos en el presente, cuando cada una de las demandas tecnológicas emergentes de la humanidad anima a profundizar en los análisis científicos de los fenómenos naturales, exigiendo una respuesta desde la ciencia a muchas cuestiones capitales.

Asimismo, es necesario observar que los métodos artesanales individuales que prevalecían todavía en el siglo XIX ya no pueden dirigir la mayor parte de la investigación científica actual. Esta investigación requiere un poderoso y complejo equipamiento de laboratorio, dispositivos e instrumentos caros, experimentos a una escala casi industrial, un considerable apoyo para el estudio sistemático de la inmensa literatura que surge sobre cada cuestión.

En la abrumadora mayoría de los casos, esto requiere la organización colectiva de la producción, la subdivisión del trabajo, y las formas complejas de cooperación en este trabajo entre especialistas de varias ramas de la ciencia, y de diversas cualificaciones. Incluso cuando se cuenta con un gran colectivo, el tratamiento de diversos problemas científico-técnicos requiere varios años, e incluso decenas de años, exigiendo en muchos casos decenas y cientos de miles de experimentos sistemáticos, inspecciones y observaciones. En otras palabras, *la investigación científica se convierte ella misma en una forma de producción a gran escala* organizada a partir del modelo de las plantas industriales. Y, a pesar de los muchos obstáculos surgidos en este campo por las tradiciones particularmente persistentes de medievalismo, el desarrollo del trabajo de investigación científica en los países de capitalismo avanzado ha seguido precisamente este camino. Por ejemplo, los poderosos laboratorios de los *Trust* químicos y eléctricos que son líderes mundiales (*IG, General Electric, Westinghouse, &c.*) no sólo se han convertido en centros donde se ha llevado a cabo un número de descubrimientos técnicos e invenciones de enorme importancia, sino que han servido también como instrumento para la creación de un número importante de nuevas teorías científicas. En [44] estos laboratorios existe una intensa actividad orientada al estudio de cuestiones que podrían parecer más abstractas y teóricas.

Me parece que sería inútil aquí debatir hasta qué punto podría decirse qué es primero, el huevo o la gallina, la ciencia o la tecnología.

Como siempre ocurre en la vida y en la naturaleza, que se desarrolla de manera dialéctica, la causa pasa a ser el efecto, y el efecto, a su vez, pasa a ser la causa. Por otra parte, la propia distinción se hace cada vez más convencional, vaga y cuestionable.

Muchos descubrimientos y teorías de finales del siglo XIX y principios del siglo XX han minado totalmente, y derribado parcialmente, el rígido sistema de la división clásica de las ciencias.

Einstein ha destruido las nociones tradicionales sobre la gravedad, el espacio, y el tiempo. La teoría de los *cuanta* ha dado un golpe definitivo a las viejas nociones metafísicas sobre la energía. El Radio, el trabajo del Laboratorio Cavendish, &c., han invertido las viejas opiniones como la de que los elementos son inmóviles e inmutables. El estudio de las leyes de los fenómenos electromagnéticos nos ha capacitado para atribuirles los más diversos fenómenos naturales, invirtiendo cientos de anteriores nociones y teorías habituales y muy arraigadas.

Los límites viejos e inmutables de las ciencias están siendo destruidos, desvaneciéndose precisamente como se ha desvanecido el sistema Linneano, como se ha desvanecido la especialización de oficios de la producción artesana.

Estamos presenciando el progresivo desarrollo del fenómeno de la fusión entre las ciencias, tales como la química-física, la bioquímica, y la biofísica, disciplinas tecnoeconómicas, &c.

Vemos cómo la solución de cada uno de los nuevos problemas económicos, o de cada una de las nuevas exigencias de la tecnología, requiere la colaboración de diversas ciencias.

Vemos cómo, sobre la base del materialismo dialéctico, todas las ciencias están manifestando una tendencia a transformarse en un único sistema de ciencia (aunque permitiendo la subdivisión), en la única ciencia de la naturaleza y de la sociedad de la que hablaba Marx.

La ciencia genuina estudia todos los fenómenos en su estado de movimiento, en la antítesis, y en el desarrollo que elimina las contradicciones.

Y en esta nueva unidad dialéctica y subdivisión de las ciencias, la tecnología ocupa el mismo lugar de honor. No es meramente una ciencia «aplicada», como la entendían de modo peyorativo los altos popes de las ciencias «puras» de casta exclusiva. Este es el dominio en el que el hombre muestra principalmente su actitud activa hacia la naturaleza, en la que el hombre *no sólo explica, sino que modifica el mundo*, al tiempo que también se modifica a sí mismo. [45] Aunque el desarrollo de la tecnología hubiera sido imposible sin la ciencia, lo cierto es que sólo la tecnología, sólo la práctica industrial, puede dar la incontrovertible respuesta a un importante número de problemas teóricos capitales.

Mientras que a los popes de la ciencia pura les parece una profanación que Marx, en el debate del idealismo *versus* materialismo, haya apelado a ... la *alizarina*, y otros colorantes sintéticos, para nosotros, la verdadera división de la ciencia en «pura» e «impura» nos parece una metafísica monstruosa.

Como escribió Marx en sus memorables tesis sobre Feuerbach, «Es en la práctica donde el hombre tiene que demostrar la verdad, es decir, la realidad y el poderío, la terrenalidad de su pensamiento.»^[2] Es desde este punto de vista desde el que nosotros analizamos la interdependencia de la teoría y la práctica, de la ciencia y la tecnología, del trabajo de investigación y del desarrollo industrial.

Si enfocamos el tema de esta manera, inmediatamente nos enfrentamos con el hecho de que tanto el desarrollo de la ciencia como el de la tecnología está teniendo lugar no en el espacio celeste, no en las altas esferas, ni dentro de los muros de los laboratorios y centros científicos aislados herméticamente del resto del mundo, sino en un contexto social distinto, bajo las condiciones de un sistema social distinto.

La tecnología y las contradicciones de la sociedad capitalista

El sistema social que prevaleció durante el último siglo fue el capitalismo. Al margen del análisis científico que ha proporcionado la investigación de Marx, esto es, sin tener en cuenta el análisis científico del desarrollo y la decadencia de las relaciones sociales capitalistas, es imposible comprender nada sobre el desarrollo y la interdependencia de la sociedad, y la tecnología.

El sistema social actual de la sexta parte del planeta es el Socialismo. Y, sin el estudio de las leyes del desarrollo, de la lucha y surgimiento del nuevo sistema socialista de relaciones sociales, es imposible comprender nada sobre las futuras perspectivas de la ciencia y la tecnología, ni sobre las perspectivas de su interdependencia.

Primero nos ocuparemos de la primera parte.

La ciencia y la tecnología modernas son el fruto del capitalismo, y puesto que este último, por su propia naturaleza, es un sistema antagónico, este antagonismo tiene que ponerse de manifiesto necesariamente también en las interrelaciones de la ciencia y la tecnología que se dan bajo ese mismo modo de producción. En primer lugar, ¿cuales son, bajo las condiciones del capitalismo, los problemas del progreso técnico, y del desarrollo científico que sirve a este progreso?

El propósito y la fuerza motriz de la producción capitalista es la obtención de beneficios. Digan lo que digan los sacerdotes de la ciencia pura sobre la profanación, debemos observar que bajo las condiciones del capitalismo, la ciencia y la tecnología, ya sea consciente o inconscientemente, están al servicio de los intereses del beneficio capitalista. [46]

Esbozando el desarrollo de las primeras etapas de la producción mecánica, Marx cita una observación de John Stuart Mill en el sentido de que «es cuestionable que todos los inventos mecánicos hechos hasta el momento hayan aliviado la faena cotidiana de algún ser humano»; Marx replica a esto: «Sin embargo, no es este en absoluto el objetivo de la maquinaria empleada a la manera capitalista. Al igual que cualquier otro desarrollo de la fuerza productiva del trabajo, debe abaratar las mercancías y reducir la parte de la jornada laboral que el obrero emplea para sí mismo, a fin de alargar la otra parte de su jornada que entrega gratis al capitalista. Es un medio para la producción de plusvalor.»^[3]

Esta observación de Carlos Marx es el *quid* de la cuestión. Con el desarrollo de la producción mecánica, el capitalismo no persigue desarrollar las fuerzas productivas, sino incrementar los beneficios. Por ello, el capitalismo introduce una nueva máquina sólo cuando la diferencia entre el precio de esta máquina y el coste de la fuerza de trabajo que ella reemplaza es suficientemente elevado para asegurar un beneficio medio y una competencia exitosa en el mercado. Ya en el inicio del desarrollo capitalista encontramos muchos casos en los que las invenciones o perfeccionamientos en la maquinaria no tuvieron ninguna aplicación, o no fueron utilizadas en el país en el que se originaron, si el trabajo en el país en el que esto ocurría era tan barato que la adopción de la máquina era gravosa e indeseable para los capitalistas. Marx ofrece el ejemplo de cómo una máquina de trituración de piedra, inventada por los ingleses, no fue adoptada en Inglaterra porque los trabajadores que hacían esta labor recibían una paga tan miserable que la introducción de la máquina hubiera hecho la trituración de piedras mucho más cara para los capitalistas. Muchas otras invenciones realizadas en Inglaterra se aplicaron primero en América por la razón de que el trabajo era muy barato en Inglaterra. Durante años, la Asociación Europea de Manufacturas de Botellas bloqueó deliberadamente en el Continente la

adopción de la máquina americana de Owen para la fabricación mecánica de botellas. Incluso, durante mucho tiempo se impidió el uso del famoso motor Diesel, debido a la oposición de los propietarios de las minas de carbón cuyo dominio aquel amenazaba.

El informe contiene un minucioso análisis de las contradicciones básicas del progreso técnico y de la mecanización bajo las condiciones del capitalismo, contradicciones que el desempleo pone de manifiesto con particular amplitud.

En el capitalismo, el desempleo es una consecuencia inevitable del progreso técnico, y a su vez, impide el posterior desarrollo del progreso técnico, la introducción de nuevas máquinas, y la aplicación de nuevos métodos científicos en la práctica industrial. [47]

Esta tendencia a impedir y obstruir el desarrollo técnico y consecuentemente también el desarrollo científico, es particularmente significativa en la etapa final del capitalismo monopolista.

Podemos ofrecer cientos de ejemplos de cómo el poderoso capitalismo monopolista, que tiene monopolizadas también las fuerzas motrices del progreso técnico (los aparatos del trabajo de investigación científica, los laboratorios, las patentes, y los propios científicos e inventores), está sacando partido de este monopolio, en primer lugar, impidiendo deliberadamente el progreso técnico.

Distintos científicos y economistas burgueses, después de analizar con atención las realidades circundantes, han tenido que admitir el rápido desarrollo de estas tendencias.

Compra de patentes, mantenimiento de plantas obsoletas, fijación de precios de acuerdo a los costes de manufactura de las peores plantas, secretismo en el trabajo de investigación científica, miedo a las innovaciones que amenazan la depreciación del anterior *stock* de capital, &c., –tales son los hechos cotidianos de la realidad industrial en la época del capitalismo monopolista.

En el capitalismo, la adopción de innovaciones técnicas está siempre considerablemente por debajo de lo que es posible alcanzar en un estado determinado del desarrollo científico y técnico.

Como consecuencia, nos encontramos que, en los países capitalistas más avanzados, las innovaciones de la moderna tecnología se usan solamente en una proporción relativamente pequeña de instalaciones, mientras que se permite la existencia recurrente de instalaciones obsoletas en las que se derrocha gratuitamente el trabajo humano. Varios economistas burgueses han llegado a confirmar que la aplicación real de los descubrimientos técnicos va muy por detrás del desarrollo actual de las fuerzas productivas. La *Hoover Commission*, que investigó la cuestión del despilfarro en la industria, ha proporcionado notorios ejemplos de este tipo.

De acuerdo con el cálculo para la «Edad de Hierro», si en los Estados Unidos se pusieran todas las plantas industriales al nivel en el que se encuentra la técnica moderna, podría reducirse el día de trabajo a un tercio del actual, al tiempo que se duplicaría la producción.

Bajo las condiciones del capitalismo monopolista esta discrepancia entre las posibilidades técnicas y su aplicación industrial se hace particularmente grande.

Naturalmente, todos estos hechos y tendencias tienen un efecto más directo en el desarrollo del trabajo de investigación científica.

En primer lugar, al impedir el desarrollo de las fuerzas productivas, estas tendencias del capitalismo monopolista cercenan las alas de la actividad científica creativa, la iniciativa técnica, y el ingenio. Una enorme cantidad de trabajo científico, la labor de varios años, se echa a perder porque no encuentra aplicación en la industria, en la vida, en la realidad.

Además, como veremos más adelante, se malgasta mucho [48] trabajo intelectual y científico en la destrucción directa, en las guerras y en la preparación para las guerras.

Incluso aquellos éxitos científicos efectivamente alcanzados, sólo traen como consecuencia el empeoramiento de las condiciones de millones de trabajadores, de ahí que estos los traten con indiferencia y hostilidad. Como escribió Marx, «bajo el capitalismo, ser un trabajador dedicado a la producción no es una ventaja sino una maldición,» y por lo tanto «el trabajador considera el desarrollo de la productividad de su propio trabajo como algo perjudicial para él, y tiene razón.»

Esto crea para la actividad científica una atmósfera de aislamiento con respecto a la abrumadora mayoría de la población en la que, naturalmente, el verdadero trabajo científico creativo no puede desarrollarse en toda su amplitud. Semejante amplitud sólo puede alcanzarse bajo las condiciones de máxima solidaridad, apoyo, participación directa de las masas convencidas de que cada paso adelante en la ciencia y en la tecnología trae consigo mejoras en sus condiciones, desahogo en su trabajo, y su

emancipación. Pero semejante situación sólo se puede encontrar en la URSS.

Todas estas contradicciones se manifiestan con particular fuerza en las épocas de crisis capitalista.

Ante la presente crisis mundial del capitalismo, la más grande de las registradas hasta ahora, que destruyó claramente todas las esperanzas que fueron abrigadas acerca de la posibilidad de una prolongada época de prosperidad sin crisis, estos efectos de la economía capitalista en el desarrollo de la ciencia y la tecnología se han manifestado ellos mismos con una fuerza absolutamente sin precedentes.

El informe alude a un número de ejemplos del despilfarro colosal de fuerzas productivas durante el período de crisis, la deliberada disminución de la producción, la destrucción directa de alimentos y de materias primas, máquinas y herramientas.

En muchos casos, la ciencia se sitúa ella misma deliberada y sistemáticamente al servicio de la reducción de las provisiones de alimento para la humanidad (e. g., la *eosinación* y la gasificación del centeno y del trigo en Alemania) y de los suministros de materias primas. El reducido uso del equipamiento industrial de los principales países capitalistas, a 1/4-1/3 de su capacidad, trae consigo la pérdida de todos los avances de la producción masiva, el incremento de los costes de producción, la transformación de todos los éxitos de la técnica moderna en obstáculos para los capitalistas y fuente de pobreza y de miseria para millones de trabajadores.

No es sorprendente que diversos e influyentes representantes de la industria, la tecnología, la ciencia y la prensa capitalista, se hayan manifestado ellos mismos por la disminución de la «banda de jazz de la industria moderna», por la interrupción de la racionalización técnica, por «subordinar la técnica a los dictados del mercado», &c. El informe cita una serie de manifestaciones de este tipo, así como diversos ensayos en los que se han puesto en práctica estas ideas [49] (e. g., el «plan de pico y pala» que se está llevando a cabo en varios municipios de América).

Todas estas teorías y planes demuestran claramente cómo las condiciones del capitalismo moderno se han convertido en un obstáculo para el desarrollo de las fuerzas productivas, de la ciencia y de la tecnología.

La crisis del desempleo representa el más asombroso despilfarro de fuerzas productivas bajo las condiciones del capitalismo moderno.

El hecho de que en el verano de 1930 hubiera más de 15 millones de desempleados y entre 20 y 25 millones en el verano de 1931, en plena temporada agrícola y de construcción, la exclusión de más de un cuarto y, en algunos países, de más de la mitad de la clase trabajadora, del proceso de producción, y la brusca reducción en la capacidad de consumo de entre 80 y 100 millones de personas, supone la inhabilitación, la pobreza, el hambre, y consecuentemente, el deterioro y la destrucción física parcial de la base de las fuerzas productivas. Este desaprovechamiento de la más esencial de las fuerzas productivas tiene, con mucho, más peso que los resultados de todos los cambios técnicos, y de todos los éxitos en la organización de la producción. Decenas de millones tienen que pasar hambre, y se ven privados de las necesidades básicas por la pretendida razón de la superproducción de bienes. Al mismo tiempo, no se trata de una situación temporal o parcial, sino que se hace cada vez más universal, duradera y constante para una considerable parte de la población. Así como el capitalismo moderno —en ciertos casos, aunque cada vez más frecuentes— quema o arroja al mar alimentos almacenados porque su venta no produce ganancias, así también, actualmente, está «quemando» la fuerza de trabajo a una escala sin precedentes, no por el proceso de trabajo y explotación, sino porque la explotación de estos trabajadores no produce ganancias. El periodista americano, Chase, llama a esta situación la «economía de un manicomio», pero ya Marx demostró bastante antes de Chase que este «manicomio» debe convertirse inevitablemente en la base de la economía capitalista.

Teniendo en cuenta la reducción deliberada de la producción de materias primas y de comestibles, la escasez de trabajo para la plantilla de empleados en la producción (calculada sobre la base de un turno *per diem*) hasta un nivel del 25 por ciento en los «años buenos» de estabilización, y de casi un 50 por ciento en los mismos inicios del desarrollo de la crisis, el desempleo de entre un cuarto y un tercio de los trabajadores; teniendo en cuenta los millones que se pagaron para sufragar el coste de la última guerra, los gastos de las «pequeñas» guerras actuales, y los incalculables desembolsos que se están haciendo en los preparativos de futuras guerras, nosotros llegamos a la conclusión de que el capitalismo moderno no utiliza ni siquiera una centésima parte de la capacidad y de las posibilidades productivas que ofrece el aparato productivo actual y la fuerza del hombre. Precisamente, incluso en los países de poderoso desarrollo capitalista, este aparato productivo está compuesto de una abigarrada mezcla de plantas modernas con restos aun mayores de unidades de producción obsoletas y atrasadas que el capitalismo monopolista mantiene artificialmente; esto tiene lugar a una escala particularmente mayor en los viejos países capitalistas.

Teniendo en cuenta, además, la retención enérgica, frecuentemente artificial, del atraso económico de las colonias, el forzado atraso y el desaprovechamiento gratuito del trabajo en la agricultura; las indemnizaciones, los aranceles, y otros numerosos obstáculos y barreras al desarrollo de las fuerzas productivas, vemos que, en realidad, el «coeficiente de actividad provechosa» del sistema capitalista moderno es todavía inferior.

Si se extendieran los éxitos técnicos que ya existen en algunas de las plantas industriales en el nivel actual de desarrollo técnico, a toda la industria, el transporte y la agricultura, entonces esto sólo podría multiplicar el volumen de las fuerzas productivas; aparte del incuestionable hecho del aumento del ritmo de desarrollo. Emancipado de las trabas del capitalismo, se podría alcanzar en períodos históricos más breves un inaudito progreso en el desarrollo económico.

Un reflejo adicional de la crisis del trabajo de investigación científico es que, en la competencia por el ahorro, hay una constante disminución en los fondos destinados al mantenimiento de las universidades, institutos científicos, laboratorios, sueldos, &c. El desempleo que afecta a decenas de millones de trabajadores, no falta entre los trabajadores científicos, ingenieros, y técnicos. El primer presidente de la Sociedad Alemana de Ingenieros, el profesor Matschos, expone en el periódico de la Sociedad una imagen angustiosa del efecto de la crisis:

«En las escuelas técnicas superiores (de Alemania) estudian unos 40.000 jóvenes, de los cuales terminan sus estudios todos los años 8.000. Entre los graduados hay un desempleo estremecedor. En promedio, sólo un 20% aproximadamente encuentra un puesto de trabajo, un 10% sigue estudiando, un 20% acepta cualquier trabajo fuera de su profesión y el resto, un 50% aproximadamente, se queda sin ocupación alguna. Los ingenieros licenciados, que duermen en asilos que abren sus puertas a las 10 de la noche, que no disfrutan de una comida decente, que se consideran afortunados si pueden ganar unos cuantos marcos con cualquier trabajo, por ejemplo, como friega platos, vendedores de tabaco, bailarines eventuales, &c., ya no son una rareza. Las organizaciones de caridad intentan resolver los casos más sangrantes, pero no pueden hacer lo más importante: incorporar estos especialistas al trabajo. El bagaje intelectual, obtenido con muchos sacrificios, no encuentra aplicación.

Sueñan con abandonar la calle, pero cuando se les pregunta qué hicieron después de terminar los estudios, sólo pueden contestar: «Busqué un puesto de trabajo.» En todas partes, la situación obliga a reducir personal.

Mientras tanto, otros miles de estudiantes siguen fluyendo hacia las universidades y las escuelas técnicas superiores. Todos siguen pensando que la profesión de ingeniero es prometedora. Pero todas las grandes asociaciones de ingenieros advierten sobre la saturación de profesiones, que supera cualquier medida, previenen ante las expectativas, y exigen una selección rigurosa. ¿Cuál será el resultado en el futuro? Ahora se calcula que son 15.000 los que terminan las enseñanzas medias, pero en 1934 serán 40.000. La previsión [51] actual para el empleo en 1934 es de unos 13.000 licenciados, mientras que ya ahora hay entre ellos 30.000 desempleados. ¿Se puede contemplar semejante situación sin tomar medidas? ¿No es hora ya de acabar con esta afluencia masiva hacia el diploma y la escuela superior?» *V. D. I. Nachrichten*, 1931.

El órgano de los industriales alemanes, *Deutsche Bergwerkszeitung*, comentando este artículo (21 de Abril de 1931), ofrece una «tranquilizadora» respuesta a la cuestión retórica establecida por el Profesor Matschos, apuntando que, en cierta ciudad de la Alemania Occidental, a un grupo de licenciados se les ha ofrecido generosamente empleo como ... trabajadores de tranvías. Sin embargo, el periódico dice a continuación (con bastante razón) que «la advertencia contra las profesiones académicas podría ser mucho más efectiva si quienes lo advierten mencionaran al mismo tiempo las profesiones que no están sobreesaturadas y ofrecieran mayores expectativas. Esto no se hace porque no hay tales profesiones.» ¡Efectivamente! El periódico señala también el hecho de que para un graduado técnico la pérdida del empleo implica el fin de su carrera, pues casi no hay posibilidad de adaptación a ningún otro tipo de trabajo.

La situación es absolutamente idéntica con respecto a los intelectuales. Como regla general, las condiciones de los trabajadores de la ciencia dedicados directamente a la investigación científica no son mejores, sino más bien peores.

La única solución prevista por el profesor es la de restringir más la admisión en las escuelas superiores. Estos hechos muestran cómo el capitalismo moderno no sólo destruye ciegamente las fuerzas materiales de producción en los periodos de crisis, no sólo aparta a millones de trabajadores del proceso de producción, sino que también trata de cortar las raíces del futuro desarrollo científico y técnico.

Finalmente, la crisis introduce entre los trabajadores científicos una masa de incoherencia ideológica y de confusión. Incapaz de desentrañar las causas de las terroríficas consecuencias económicas, incapaz de ofrecer un verdadero análisis científico de los fenómenos que se están produciendo a su alrededor, y de indicar una salida (sólo el método marxista puede ofrecer todo esto), la mayoría de ellos caen en el desaliento y en el pesimismo, buscando una salida en el misticismo, el espiritismo, la superstición religiosa, &c. Los trabajadores científicos están gastando cada vez más tiempo en ejercicios escolásticos, en vanos e infructuosos intentos de reconciliar la ciencia con una creencia en lo sobrenatural. Atrapados en el laberinto de las contradicciones capitalistas, en la anarquía del sistema capitalista, sus mentes buscan en vano la salvación en la intercesión de poderes trascendentes.

La parte más espantosa e ignominiosa en lo que se refiere al efecto del capitalismo sobre el desarrollo científico y técnico es el papel que juegan la ciencia moderna y la técnica en la preparación para las guerras.

El informe ofrece un análisis de las causas que llevan a los estados capitalistas a prepararse para nuevas colisiones militares, y de las características técnicas básicas que tendrán las futuras guerras.

El informe trata minuciosamente con la incesante y sistemática actividad desarrollada en las instituciones científicas y en los laboratorios, sobre la preparación de nuevas armas de guerra mortales destinadas por su verdadera naturaleza no sólo para

usarlas contra ejércitos exteriores, sino también contra toda la población civil del país. [52]

Los mayores éxitos de la química sintética, de la aviación, de la bacteriología, &c., que están al servicio de las necesidades de la humanidad, se están adaptando para destinarlos a la destrucción masiva, eclipsando todos los ejemplos históricos de salvajismo y barbarie. Es suficiente con citar la siguiente declaración del Señor Winston Churchill sobre el carácter de la guerra moderna:

«No fue sino en el inicio del siglo veinte de la era cristiana cuando la guerra efectivamente comenzó a manifestar su reino como potencial destructor de la raza humana. La organización de la humanidad en grandes estados e imperios y la elevación de las naciones a una plena conciencia colectiva han permitido que se planearan y ejecutaran planes de exterminio a una escala, y con una perseverancia jamás imaginada anteriormente. Todas las nobles virtudes de los individuos se unieron para fortalecer la capacidad destructiva de las masas ... La ciencia abrió sus tesoros y sus secretos a las desesperadas demandas de los hombres y dejó en sus manos medios y aparatos que por su naturaleza son casi decisivos.»

Después de repasar las grandes batallas del pasado, describe el aspecto que cree que podría tener la guerra del futuro:

«Todos estos acontecimientos en los cuatro años de la Gran Guerra fueron sólo un preludio de lo que estaba preparándose para el quinto año... En 1919, miles de aeroplanos podrían haber destrozado sus ciudades [alemanas]. Decenas de miles de cañones podrían haber derribado el frente... Gases tóxicos increíblemente letales, contra los que sólo una máscara secreta... tenía eficacia, podría haber ahogado toda resistencia y paralizado toda la vida en el frente enemigo...

Estos proyectos quedaron sin terminar, sin ejecutar; pero su conocimiento se ha preservado; rápidamente, los Ministerios de Guerra de todos los países archivaron y almacenaron sus datos, cálculos y descubrimientos «por si interesa en el futuro». La campaña de 1919 no llegó a librarse, pero sus ideas siguen adelante; en todos los ejércitos se están explorando, elaborando y puliendo bajo la apariencia de la paz... La muerte está firme, obediente, expectante, preparada para obedecer, preparada para arrasar sin descanso los pueblos en masa; preparada, si se puede llamar así, para pulverizar sin remisión todo lo que la civilización nos ha legado. Ella sólo espera una orden.» Winston Churchill, *The World Crisis. The Aftermath*, Londres 1929; pp. 452-455.

Después de describir el papel de la ciencia química en este sentido, y los intentos pseudo-científicos de algunos científicos por demostrar el «humanitarismo» de la guerra química^[4], el informe demuestra cómo la política de guerra ejerce la mayor influencia sobre el carácter y la dirección de la investigación científica. Así, el capitalismo se esfuerza de manera «programada» por subordinar la ciencia y la técnica, los aparatos de producción, y la totalidad de la población, a la tarea de organizar la destrucción total y el exterminio. En este sentido, las contradicciones del desarrollo científico y técnico se revelan con especial fuerza, alcance y estruendo.

El capitalismo es incapaz de llevar a cabo el enorme desarrollo de las fuerzas productivas que ya permite el actual estado de la ciencia y de la técnica.

Decenas de millones de trabajadores quedan excluidos del proceso productivo; anhelan conseguir un trabajo pero no pueden encontrarlo.

Otras decenas de millones van a ocupar trabajos no productivos, sirviendo al increíblemente abultado aparato comercial, la publicidad, la gigante maquinaria para la alienación de las masas, la fabricación de la opinión pública y, finalmente, satisfaciendo los lujos y los caprichos de la flor y nata de la burguesía. [53]

Cientos de millones trabajan de la mañana a la noche en factorías, minas, plantaciones, quemando sin descanso su vitalidad en pocos años, convirtiéndose en viejos a los 40 años; no obstante, la productividad social de su trabajo es relativamente insignificante como resultado del derroche capitalista.

En la agricultura, cientos de millones de trabajadores son arrojados a sus miserables parcelas de tierra, que trabajan con el sudor de su frente, bajo condiciones que excluyen la aplicación de la ciencia y de la moderna técnica, sin superar nunca, ni tan siquiera, la más miserable existencia.

Por último, millones de trabajadores todavía están consumiendo todas sus fuerzas para pagar las consecuencias de la guerra mundial de 1914-18, y los costes de los preparativos para nuevas guerras.

En las entrañas de la tierra esperan enormes reservas de petróleo y metales.

Cataratas y ríos esperan ser aprovechados con presas, pues las corrientes de agua que ponen las turbinas y generadores en movimiento proporcionan el flujo de la energía eléctrica.

Miles de problemas técnicos, perfectamente resolubles con la técnica actual, continúan pendientes.

La ciencia y la técnica actuales ya hacen posible, con un consumo relativamente bajo de fuerza de trabajo, el dominio de la naturaleza, la fundación de nuevas ciudades, la automatización de diversos procesos productivos, la transformación del trabajo en ocio.

Sin embargo, el capitalismo actual no puede hacer uso de todas estas posibilidades.

Cada vez que el capitalismo ensaya algún desarrollo de las fuerzas productivas genera siempre un nuevo antagonismo, conduce siempre a nuevos y más espantosos despilfarros, destrucciones, crisis y guerras. El capitalismo no puede evitarlo. Las fuerzas de la ciencia no pueden alterar estas leyes que gobiernan el surgimiento y la caída de la sociedad capitalista, así como tampoco pueden alterar las leyes del crecimiento y la decadencia del organismo humano. Y no hay sino una ciencia que muestra la salida: el análisis científico marxista del desarrollo social.

La Unión Soviética

La Unión Soviética constituye el primer experimento en la historia humana en el que se aplican los análisis y métodos científicos a la construcción consciente de las relaciones sociales, a la dirección planificada de la vida económica, a la dirección del curso del desarrollo cultural, científico y técnico. La misma existencia y el curso total del desarrollo de la Unión Soviética está ligado, por tanto, con una auténtica teoría científica.

Este año la Unión Soviética cumple trece años de existencia. Durante este año se ha cumplido con más de la mitad del gran *Plan Quinquenal* para la reconstrucción socialista.

El análisis científico requiere evaluar los resultados, comparar las experiencias de los dos sistemas, determinar sus respectivas tendencias de desarrollo. Este análisis muestra:

Primero, el incuestionable hecho de que la espantosa crisis económica mundial que engulle con una fuerza sin precedentes a todos los países capitalistas sin excepción, y a todas las partes de la economía mundial, se detiene ante las fronteras de la Unión Soviética. La Unión Soviética no sólo no tiene experiencia de la crisis, sino que, contrariamente, durante los dos últimos años ha dado muestras de una tendencia ascendente impresionante en el desarrollo económico.

Segundo, esta comparación muestra que mientras la anarquía de la economía capitalista arroja al desempleo a millones de trabajadores, la Unión Soviética ha resuelto el problema del desempleo, atrayendo anualmente a millones de nuevos trabajadores a la industria, y llevando a cabo un gran plan de mecanización para superar la creciente insuficiencia de la fuerza humana.

Tercero, esta comparación muestra que el ritmo del desarrollo económico en la Unión Soviética es varias veces más rápido que el de todos los países capitalistas, incluyendo los Estados Unidos de América durante sus mejores períodos de desarrollo.

Cuarto, esta comparación muestra que mientras la anarquía de la economía capitalista aumenta año tras año y, ni el éxito en la concentración de capital, ni los esfuerzos de predicción científica, pueden amortiguar los accesos espasmódicos de esta fiebre, en la Unión Soviética vemos cómo crecen constantemente los éxitos firmes de la *planificación* consciente de toda la vida económica: los planes trimestrales, anuales y quinquenales se alcanzan antes de lo previsto; el trabajo se dirige ahora al proyecto del segundo Plan Quinquenal durante el cual este país superará a los principales países capitalistas y mejorará el dominio de la técnica moderna más avanzada.

Quinto, esta comparación muestra que mientras que en todo el mundo la agricultura está en crisis desde hace ya varios años, poniendo de manifiesto que no se ha adaptado a la reorganización sobre las bases de la moderna ciencia y técnica, la agricultura de la Unión Soviética, por primera vez en la historia de la humanidad, está siendo remodelada, en el marco de la colectivización a gran escala, con los métodos técnicos más avanzados, bajo nuevas relaciones sociales.

Sexto, esta comparación muestra que mientras las condiciones del capitalismo moderno están agravando más y más el antagonismo entre la ciudad y el campo, entre el trabajo físico y el intelectual, la Unión Soviética está dando pasos decisivos por el camino de la eliminación de estos antiguos antagonismos sobre la base de la integración de los millones de trabajadores en la corriente de la evolución cultural, educación e ilustración.

Finalmente, esta comparación muestra que mientras el desarrollo de los antagonismos en el capitalismo conduce a una intensificación desigual y variable de la tendencia a controlar el progreso de la tecnología y de la ciencia, en la Unión Soviética la ciencia y la tecnología están encontrando una base absolutamente [55] ilimitada para el desarrollo, posibilidades totalmente nuevas de aplicación práctica y con un efecto decisivo en todas las ámbitos de la existencia.

Todas estas conclusiones se basan en hechos que ningún observador realmente científico y objetivo puede discutir. Cualquiera puede probar estos hechos, y el Gobierno Soviético está preparado para proporcionar a cualquier trabajador técnico y científico

todas las posibilidades para probar e investigar estos hechos sobre el terreno.

Es de notar que el informe ofrece un número de hechos referidos a la construcción económica que se está llevando a cabo actualmente en la Unión Soviética en todas las ramas de la industria, en los transportes y en la agricultura. En cuanto a su alcance, esta construcción no tiene precedentes en la historia.

Una serie de datos estadísticos citados en el informe de fuentes oficiales capitalistas (la *Liga de las Naciones*, &c.) muestra los éxitos de este desarrollo en comparación con el desarrollo de otros países.

Estos datos, que han sido ya superados en el momento presente, indican por sí mismos y más que volúmenes de argumentos, los resultados del enfrentamiento entre los dos sistemas. Es suficiente observar que el índice de la producción industrial de 1930 en todos los países capitalistas se ha hundido por debajo del nivel de 1925, mientras que en la URSS se ha *triplicado*.

Por otra parte, el uso planificado de los inmensos recursos naturales de la Unión Soviética, e incluso de las grandes reservas de entusiasmo, energía e iniciativa creativa de las masas, en realidad solamente está empezando a desplegarse hasta su completo desarrollo. Actualmente, en este despliegue, la ciencia y la tecnología juegan un papel secundario.

Ciencia y tecnología en la Unión Soviética

La Unión Soviética se ha propuesto como objetivo alcanzar y superar a los países capitalistas avanzados en el tiempo histórico más breve. Millones de ciudadanos de nuestro país están actualmente animados por un entusiasmo desconocido en la historia, para el estudio de las ciencias y técnicas modernas, para la consecución del conocimiento que puede capacitarles para remodelar la totalidad de la vida, subyugar las fuerzas de la naturaleza a la voluntad colectiva de los trabajadores. Esto muestra la importancia colosal que en la Unión Soviética se atribuye a la actividad creativa científica y tecnológica, al trabajo de investigación, a la difusión del conocimiento entre las masas. Esto, no obstante, no limita ni puede limitar el papel y las tareas de la ciencia en la Unión Soviética.

Este esfuerzo por alcanzar la técnica de los países capitalistas avanzados no implica que nosotros nos vayamos a contentar con una mera copia de todos los aspectos de esta técnica.

Ya en la historia del mundo capitalista podemos ver que, por ejemplo, los Estados Unidos, una vez que alcanzaron y superaron [56] la técnica de los viejos países europeos hace escasas décadas, se vieron forzados a desarrollar y resolver toda una serie de problemas técnicos y científicos absolutamente nuevos vinculados con las demandas de la producción masificada, y con el enorme despliegue de la industrialización en este país.

Esto mismo se puede decir, pero en un grado mucho mayor, con respecto a los problemas que se están planteando y resolviendo actualmente en la Unión Soviética, que está llevando a cabo la industrialización sobre bases enteramente nuevas y a un ritmo y a una escala desconocida incluso en Estados Unidos.

Aquí no hay ni experiencia previa, ni ejemplos. Ya en la misma preparación de este trabajo se ha dado solución a problemas técnicos y científicos que no han sido resueltos aún en ninguna otra parte.

Como caso particular, nos vamos a referir al ámbito de la agricultura.

Ya en el último año, el trabajo promedio anual de los tractores en los Estados Unidos era de entre 400 y 600 horas, mientras que en la Unión Soviética no bajaba de las 2.500 horas. La Unión Soviética cuenta actualmente con cientos de granjas de cereales mecanizadas, que superan todos los récords de los Estados Unidos. En el año en curso, la Unión Soviética está organizando granjas de cría de ganado vacuno a una escala sin precedentes en el mundo. Esto plantea primero precisamente el problema de la mecanización de todos los procesos de la agricultura en el crecimiento del grano, cultivos industriales, horticultura, &c., lo que conduce a la especialización científicamente estructurada y planificada de la agricultura sobre vastos territorios, cada uno de los cuales es, en extensión, igual a los mayores países europeos.

Todas estas tareas exigen la creación de nuevos tipos de máquinas y complementos, la realización de nuevas formas de conexión entre la máquina y sus aplicaciones correspondientes, nuevas formas de organización del trabajo, selección de plantas, &c.

De esta forma, la reconstrucción técnica de la agricultura compromete miles de nuevos problemas en economía, agronomía, química, física, botánica, zoología, energética, y construcción de maquinaria.

La solución de estos problemas sólo es posible mediante el despliegue de la investigación científica a gran escala. Y junto con el uso de todos los avances de la ciencia y de la técnica procedentes de los países capitalistas avanzados —un uso en muchos

casos más completo y efectivo que en cualquiera de esos países—, la práctica económica de la URSS demanda ahora ya a la ciencia y a la técnica agrícola, la respuesta a toda una serie de cuestiones que todavía no han sido resueltas, la apertura de nuevos caminos, nuevos descubrimientos e invenciones, nuevas teorías científicas.

Lo mismo podemos decir en lo que se refiere a los problemas de la electrificación de la Unión Soviética y a otros problemas ligados a la construcción económica y cultural.

La consecución del primer Plan Quinquenal para el próximo año (i. e., en cuatro años) enfrenta a la Unión Soviética con el problema de [57] trabajar sobre un segundo Plan Quinquenal. Este plan, acompañado por el enorme desarrollo cuantitativo de la economía, podrá también afrontar los reajustes cualitativos más profundos de las bases técnicas de la economía nacional. Esto significa que el papel director en la elaboración y ejecución de este plan, que perfilará el curso del desarrollo futuro, podría pertenecer a la ciencia y a la tecnología.

¿Con qué medios científico-técnicos cuenta la Unión Soviética para realizar este propósito? ¿Cuáles son las dinámicas de su desarrollo, su estructura organizativa, sus relaciones con los diferentes órganos del Estado Soviético?

El legado de la Rusia zarista en este dominio es incluso más miserable que el correspondiente al dominio de la industria. La Rusia prerevolucionaria contaba con grandes científicos individuales —matemáticos, físicos, químicos, biólogos.

Ellos llevaron a cabo importantes descubrimientos e invenciones, profundas teorías científicas, pero todas estas teorías y descubrimientos fueron, en su gran mayoría, utilizados sólo en el extranjero, puesto que ni la débil industria, ni la atmósfera general de la autocracia zarista —esa «prisión de naciones»— permitió el desarrollo y la aplicación práctica de aquellos descubrimientos.

Es suficiente con observar que en la Rusia prerevolucionaria no había realmente ni un sólo instituto de investigación científica merecedor de ese título^[5]. Toda la actividad científica se concentraba en pequeños laboratorios universitarios someramente equipados que estaban desconectados de la industria y completamente aislados de las masas populares. Para darse una idea del desarrollo del trabajo de las organizaciones de investigación científica bajo el gobierno soviético, es suficiente con mencionar que solamente en la industria había:

En 1928, 24 institutos de investigación con 8 departamentos.

En 1930, 72 institutos de investigación con 83 departamentos^[6] (entre ellos se cuentan instituciones gigantescas tales como el Instituto Termo-Técnico, el Instituto Físico-técnico, &c., que no tienen parangón en Europa)^[7].

Este año, la agricultura tiene a su servicio 47 institutos, el transporte 10, la educación popular 44, la salud pública 34, &c. El número total de institutos de investigación científica a principios de 1929 era de 789.

Ahora mismo, el número de laboratorios de fábricas ronda el millar. El personal científico de los institutos industriales (excluyendo laboratorios de fábricas, así como personal administrativo y de servicios) llega a 11.000. En 1931 había alrededor de 40.000 trabajadores dedicados exclusivamente a labores de investigación científica en este país.

La financiación de la red de institutos de investigación científica solamente en la industria (una vez más, excluyendo los laboratorios de las fábricas) ha llegado a unos 250 millones de rublos, frente a los 12 millones en 1925-26 y los 58 millones en 1928-29. [58]

Estos datos fragmentarios testifican un desarrollo anual espectacular y constante.

Sin embargo, este desarrollo es aún insuficiente para satisfacer las demandas en constante aumento.

El Gobierno Soviético está tomando una serie de medidas para acelerar aún más el ritmo de este desarrollo, el ritmo del despliegue de la red de instituciones de investigación científica, y de la instrucción del personal necesario.

El ingreso de estudiantes en las Universidades y en los colegios técnicos, que se contabilizaba en menos de 100.000 en 1929, ha crecido hasta 157.000 en 1931, y ha de llegar a 230.000 en 1932.

Ya en 1931 podría doblarse el número de nuestros ingenieros y personal técnico, lo que supondría la realización total del plan quinquenal en este aspecto. La inscripción en las escuelas técnicas de acuerdo con el plan de 1932 demanda la admisión de 420.000 estudiantes, de 350.000 estudiantes para las facultades de trabajadores (frente a los 166.000 en 1931), y de 1.000.000 de alumnos en las escuelas de aprendizaje de las factorías, frente a los 700.000 de 1931. La proporción de graduados de las facultades de trabajadores en las escuelas superiores podría alcanzar el 75 o el 80 por ciento. Esto está ocurriendo en una época

en la que, de acuerdo con datos oficiales alemanes, entre los estudiantes de todas las escuelas superiores en Alemania hay solamente un 2 o un 3 por ciento de estudiantes hijos del proletariado, y en la que incluso en las escuelas medias en Prusia sólo el 5,4 por ciento de los chicos y el 3,4 de las chicas son hijos del proletariado. Un periódico burgués, comentando estos datos, observa que «es muy raro que los hijos de los trabajadores alcancen el privilegio de la educación superior. Incluso si un joven trabajador pudiera superar el examen de matrícula, debería trabajar para ganarse la vida. De los 1.110 agraciados que tenían una beca en 1928 sólo un 12% eran trabajadores.»

En la Unión Soviética todos los estudiantes tienen garantizado un sueldo y la manutención. Hay un incremento constante en el número de estudiantes proletarios que inician trabajos científicos una vez que se han graduado en las escuelas superiores.

Los planes prospectivos para 1932 pronostican un 40% de incremento en el número total de científicos.

Una de las características esenciales de la organización del trabajo de investigación científica en la Unión Soviética es el principio de la *planificación*.^{8}

Durante cierto tiempo, hubo debates acerca de si era posible planificar la actividad científica de manera general; aquellos debates están ahora sustancialmente concluidos. La planificación socialista, que ha demostrado tan brillantemente su éxito en la orientación de la economía, ha sido reconocida unánimemente como primer principio en el ámbito del trabajo científico.

La red total de la actividad de investigación en la industria está trabajando conforme a un plan único establecido por el [59] Sector de Investigación Científica del Consejo Supremo de la Economía Nacional con la asistencia de los Institutos y de los principales trabajadores en varias ramas de la ciencia. Lo mismo ocurre en la agricultura, en el transporte, y en otros ámbitos.

En lugar de la actividad de individuos aislados, propia del carácter y la atmósfera del pequeño artesano; en lugar de los órganos aislados de investigación científica del capitalismo que están directa o indirectamente subordinados al capital financiero, nosotros tenemos aquí una red organizada de cuerpos de investigación científica unidos por la tarea común de erigir las fuerzas productivas sobre una base socialista. Recientemente se ha dado un nuevo paso en la Unión Soviética para la planificación de todos los trabajos de investigación científica del país en general. La primera Conferencia de Planificación de la Investigación Científica, a la que asistieron más de mil delegados de organizaciones científicas en todas las ramas de la ciencia y la tecnología, estudió los problemas más importantes a los que se enfrentan los investigadores, perfiló la metodología de planificación en este ámbito, y apeló a todos los científicos e investigadores a participar en la elaboración de este plan. La Conferencia tuvo lugar en medio de un tremendo entusiasmo y demostró que al eliminar el despilfarro que supone la falta de planificación en el ámbito de la ciencia, quedan a nuestra disposición reservas inagotables de pensamiento y actividad creativa.

Las resoluciones de esta Conferencia pueden servir como ejemplo, para los trabajadores científicos y técnicos de los países capitalistas, de las posibilidades que el sistema soviético brinda a la investigación científica. Por ejemplo, permítasenos referirnos a la resolución que impone la obligación de incluir como parte orgánica, en los planes de reconstrucción industrial de todos los órganos operativos económicos de planificación, la aplicación de los descubrimientos de los institutos de investigación científica, proporcionándoles la financiación y los medios materiales necesarios.

O la resolución que obliga a la organización económica a reservar y añadir a los institutos el número necesario de instalaciones industriales para que, al llevarlos a cabo, los logros de la nueva técnica se transformen en trabajos experimentales. O la resolución que obliga a todas las grandes empresas industriales que se están construyendo a instalar laboratorios en la fábrica como parte inseparable de cualquier empresa, o la concesión de premios a las empresas que adopten la técnica avanzada, y la regulación de la responsabilidad material y legal por los retrasos en la aplicación de logros científicos. No menos importantes son las decisiones referentes a la divulgación de informes por parte de los institutos científicos sobre sus actividades, programas de becas de viaje para los obreros para trabajar temporalmente en los institutos científicos, la inclusión de los directores de los institutos científicos en los consejos generales de los monopolios correspondientes, la mayor disposición de los sindicatos para proporcionar asistencia a los institutos científicos y hacer propaganda de los éxitos científicos y técnicos. [60]

O permítannos aludir a decisiones tales como la de incluir pruebas colectivas de importantes inventos y mejoras en el plan general del trabajo científico-técnico de todas las ramas de la industria, el transporte, y la agricultura; la elaboración de tareas especiales para los inventores por parte de las factorías y de otras ramas de la industria; el sometimiento de los programas y logros de la Academia de Ciencias, de los institutos y laboratorios científicos, a una amplia discusión por parte de los trabajadores interesados en invenciones, &c., &c.

En un país no capitalista es posible poner en práctica cualquiera de estas medidas. Estas medidas son incompatibles con la verdadera naturaleza del capitalismo, y son posibles sólo cuando la ciencia y la tecnología están integradas en el proceso de la gran construcción socialista, cuando los trabajadores de la ciencia, de manera organizada y planificada, dirigen sus esfuerzos a la consecución del «orden social» de las grandes masas de trabajadores –i. e., a elevar al máximo nivel toda la técnica y la economía del gran país que está construyendo el socialismo.

Es necesario observar que, en esta construcción, más importante incluso que la planificación del trabajo de investigación es la directa *conexión organizativa de la ciencia y la tecnología con la masas de la clase trabajadora*.

En la Unión Soviética, esta conexión se está ahora comenzando a llevar a cabo a una escala que no tiene precedentes en absoluto. La lucha por el dominio de la ciencia y de la técnica compromete no ya a unos cuantos cientos de miles, sino a millones de trabajadores.

Esto pone en marcha tales reservas de energía, iniciativa, e inventiva, que no podrían ser soñadas en ningún otro momento. En cada factoría, *sovjov*, o escuela superior, se han puesto en marcha organizaciones especiales para la profundización en el conocimiento y dominio de la técnica, círculos de inventores, y una enorme actividad contribuye a la divulgación general del conocimiento técnico y científico. Durante las pausas para el almuerzo, y en sus horas de ocio, las grandes masas de trabajadores estudian con ilusión y tenacidad, escrutan atentamente las posibilidades de mejora en su rama particular de la industria, y se preparan para la admisión en escuelas técnicas y colegios, dando la bienvenida con entusiasmo a científicos prominentes que les hablan acerca de sus descubrimientos e investigaciones. Sólo se necesitan hombres y tiempo para satisfacer esta sed de cultura, conocimiento, ciencia, que ha surgido incluso entre las capas menos ilustradas de la clase trabajadora. Así, verificamos el pronóstico que hizo Engels cuando escribió: «La sociedad, emancipada de las cadenas de la producción capitalista, al dar lugar a una nueva generación de productores profundamente desarrollados que comprenden los fundamentos científicos de la totalidad de los procesos industriales y que estudian prácticamente, cada uno en su ámbito, la totalidad de los procesos de la producción desde el inicio hasta el fin, será capaz de crear una nueva fuerza productiva.» (*Anti-Dühring*).

De este modo se empieza a superar el antagonismo entre el trabajo físico y el trabajo intelectual. En este momento, en el verdadero inicio [61] de este desarrollo, la lucha de las masas por dominar la ciencia y la técnica está ya produciendo milagros. Permítasenos hacer referencia, por ejemplo, al ámbito de las *invenciones de los trabajadores*. El número de sugerencias e inventos hechos por los trabajadores ha aumentado cien veces en el pasado año. Frecuentemente uno encuentra factorías que reciben miles de sugerencias de los trabajadores a lo largo del año. Entre otras cosas, la lucha de las masas por el dominio de la técnica se manifiesta en los métodos absolutamente nuevos de *combinación orgánica de la actividad planificada de los institutos de investigación científica con la masiva actividad inventiva de los trabajadores*, mientras que esta última, a su vez, está conectada con un movimiento aún más poderoso de millones —la emulación socialista en el trabajo.

La enorme actividad inventiva de los trabajadores está convirtiéndose en una de las formas más elevadas de competencia socialista, una de las etapas más importantes y prometedoras de su desarrollo.

Un ejemplo brillante de las primeras manifestaciones de esta tendencia nos lo proporcionan los acontecimientos de los últimos meses en la Cuenca carbonífera del Donetz.

Cuando se emprendió la mecanización de la Cuenca del Donetz como una *tarea política*, cuando los trabajos de mecanización se pusieron en manos de los mineros, la Cuenca del Donetz experimentó el firme crecimiento en la oleada de iniciativa técnica por parte de los trabajadores, ingenieros y fuerzas técnicas. Se puso en marcha. Y en los últimos meses hubo una especie de flujo constante de invenciones, sugerencias, propuestas de racionalización, todas ellas orientadas a conseguir la extracción continua del carbón, esto es, a alcanzar una profunda revolución técnica en los métodos de extracción de carbón.

La idea de extracción continua de carbón se originó en las minas de la Cuenca del Donetz a finales de 1930, cuando se aplicaron los métodos de Kartashev, Kasaurov, Filimonov, y Liehardt. A esto le siguió una corriente continua de invenciones y propuestas de mejora que realizaron multitud de trabajadores. Las propuestas se vierten ahora a raudales en casi todos los pozos mecanizados. Algunas de estas propuestas no ofrecen ninguna novedad. Con todo, mientras que en el pasado ideas como estas solían permanecer retenidas durante años, en la actualidad, al combinarlas con la ola de la emulación socialista, con el poderoso entusiasmo general de los trabajadores, están conduciendo a una revolución en los métodos de producción, presagiando en muchos casos la posibilidad, no sólo de alcanzar, sino también de superar la técnica extranjera en un futuro muy cercano.

La ola de invenciones en la Cuenca del Donetz ofrece un ejemplo sumamente claro de las ilimitadas posibilidades que se acumulan en la lucha por la nueva técnica, y de las mejoras que se han hecho posibles gracias a la estimulación de la iniciativa y el espíritu de emulación entre las masas de trabajadores. [62]

Recientemente, hemos podido contemplar incluso fenómenos aun más interesantes en este ámbito. Las noticias sobre la inminente revolución subterránea en la Cuenca del Donetz se propagan con rapidez; apenas fueron dadas a conocer las líneas generales de los métodos de Kartashev, Kasaurov, Filimonov, y Liehardt, desde todas partes de la Unión Soviética, a miles de kilómetros de distancia de la Cuenca del Donetz, en las minas de Siberia, en los Urales, en la Cuenca del Kuznetsk, se agitó una ola similar de iniciativa inventiva. Así, en la cuenca minera de Cheliabinsk los trabajadores lanzaron este slogan extraordinariamente expresivo: «¡Los pozos de Cheliabinsk tendrán sus propios Kartashevs!» Y este slogan no fue solamente un sonido vacío. Los pozos de Cheliabinsk tienen sus propios Kartashevs. Este slogan fue asumido por las grandes masas de trabajadores, por los ingenieros, los técnicos, y los científicos. Los actuales slogans son como siguen:

Cada factoría, mina, sovjov, cada instituto y laboratorio de investigación científica tendrá sus propios inventores. Cada emulador, habiendo adquirido dominio sobre la técnica, puede y debe hacerse un inventor, un racionalizador, contribuyendo su modesta parte al perfeccionamiento de los procesos productivos, al desarrollo de la técnica, y consecuentemente, al desarrollo de la ciencia.

En este sentido, podemos referirnos a otro ámbito en el que observamos progresos bastante similares, nos referimos al *estudio de las fuentes naturales del país*. En todos los libros internacionales de referencia estadística podrán encontrar datos sobre las reservas de petróleo, carbón, minerales, y otras riquezas minerales en el territorio de la Unión Soviética. Estos datos no reflejan ni una centésima parte de lo que suponen las fuentes reales. Los descubrimientos de estos últimos años ya han aumentado en diez veces los viejos datos.

Las expediciones organizadas por la Academia de Ciencias y los institutos de exploración geológica a Siberia, Asia Central, Kazajstán, Cáucaso, &c., revelan nuevos depósitos de riqueza. *El país está siendo descubierto de nuevo*, en el sentido literal del término. Ahora este trabajo, además de a los científicos e institutos especiales, atrae a miles de trabajadores voluntarios entre la población local –maestros de escuela, *koljosianos*, *konsomoles*. En los lugares más remotos del país se han ido formando círculos y grupos que estudian la naturaleza local, y una vez que se han familiarizado con los rudimentos de la técnica de exploración geológica, se han entusiasmado en este trabajo de exploración de las riquezas subterráneas, no motivados por la búsqueda de un enriquecimiento personal, sino con el fin de ayudar en la construcción del socialismo. Y este movimiento de las masas, fertilizado por el pensamiento científico y la técnica moderna, proporciona los más inesperados descubrimientos que redundan a su vez en la transformación total de las expectativas económicas de distritos y regiones enteras.

Todo esto promete proporcionar un estímulo nuevo y poderoso al «incesante, y todavía más rápido desarrollo de los procesos de producción», profetizado por Engels como resultado de la liberación de las cadenas del capitalismo. [63]

Este desarrollo de las fuerzas productivas postula un desarrollo de la ciencia igualmente incesante y aun más rápido.

Este panorama no corresponde a un futuro lejano, no es un ánimo vago y nebuloso. Es la verdadera realidad en la que estamos viviendo, trabajando, construyendo. Es el inicio de una nueva etapa histórica en la que nosotros acabamos de entrar.

Este panorama ha conseguido fascinar a todos los especialistas honestos que aman su trabajo, a todos los científicos e investigadores, precisamente como les ocurre a las masas del proletariado en este país.

Así, el profesor alemán Bonn hubo de admitir, en su libro sobre los Estados Unidos, que en la URSS «ha comenzado la edad de oro de la ciencia y la tecnología» y que este hecho es de tremenda importancia internacional. Lenin escribió una vez al gran experto americano en electro-técnica Steinmetz:

«Usted, como representante de la electrotécnica de uno de los países más avanzados en desarrollo técnico, se ha convencido de que es necesario e inevitable reemplazar el capitalismo por un nuevo orden social que establecerá una regulación planificada de la economía y asegurará la prosperidad de todas las masas sobre la base de la electrificación de todos los países.

En todos los países del mundo está creciendo –más lentamente de lo que sería deseable, pero inexorablemente e ininterrumpidamente– el número de representantes de la ciencia, de la técnica, y del arte, que se convence de que es necesario sustituir el capitalismo por un orden socioeconómico diferente, y que, sin dejarse amedrentar por las «tremendas dificultades» que acarrea la lucha de la Unión Soviética contra todo el mundo capitalista, sino estimulados por ellas, se están dando cuenta de que esa lucha es inevitable, y que es necesario tomar partido en ella, para ayudar a que «lo nuevo triunfe sobre lo viejo».»

Decenas de miles de científicos, unidos en equipos colectivos y dirigiendo su trabajo sobre planes definidos, y orgánicamente asociados con el proletariado, extrayendo constantemente nuevos refuerzos de sus filas, iluminando nuevos caminos para la ciencia y la técnica juntamente con los millones de inventores y racionalizadores, no están solo ayudando a superar los viejos obstáculos, sino que también contribuyen a construir su país de nuevo.

Numerosos representantes de la intelligentsia burguesa, importantes científicos y técnicos, que no pueden cerrar sus ojos ante los hechos, están reconociendo la evolución del progreso en la URSS en contraste con el fondo de la crisis inaudita del mundo capitalista.

Entre las numerosas declaraciones en este sentido, permítasenos citar, por ejemplo, los comentarios del economista alemán Bonn sobre el significado de la crisis americana y de la construcción económica de los Sóviets. El profesor Bonn escribe:

«El Olimpo fue destruido por un terremoto. Cuando los muros desmenuzados del templo destruyeron los tejados de las cabañas, y los dioses moribundos, en lugar de ofrecer [64] protección, reparten destrucción a su alrededor, entonces, los creyentes se sobrecogen, no lamentando que los dioses son también mortales, sino con la duda amarga y odio ciego. ¿Tiene sentido seguir adorando semejantes dioses?»

Millones de desempleados, cientos de miles de vidas arruinadas, sufren en América el impacto de la crisis: Ya no protestan contra los responsables económicos individuales que no pudieron prevenir la crisis, están empezando a poner en duda el mismo sistema que la ha hecho posible.

El americano medio ha visto el capitalismo y el sistema económico capitalista hasta ahora como la forma más razonable de existencia. Estas fuerzas han construido la grandeza de su país en el pasado, y han proporcionado las oportunidades de existencia a sus predecesores. De ellas esperaba las posibilidades de una existencia razonable siguiendo el mismo camino.

El sistema no puede permanecer por mucho tiempo en estas condiciones. Y en miles de cabezas y cerebros surge la misma cuestión: ¿Tiene absolutamente algún derecho a existir el sistema capitalista, si uno de los países más ricos del mundo no es capaz de proporcionar algún tipo de seguridad social a una población relativamente poco densa, industriosa y competente, una existencia que sea consistente con las exigencias, y con el desarrollo de la técnica moderna, sin arrojar periódicamente a millones de personas al paro, condenándolas a la indigencia y a pedir ayuda en los comedores de beneficencia y en los albergues para indigentes?

El sentido y el significado de la crisis americana consiste en el hecho de que ahora en América se está poniendo en duda no sólo las clases poseedoras actuales, o las clases dominantes, sino la totalidad del sistema capitalista como tal.»^{9}

El profesor Bonn observa un cambio profundo en el estado de ánimo de la intelectualidad, especialmente de la intelectualidad técnica, bajo el enorme efecto ideológico de la revolución Rusa, de la existencia real de la Unión Soviética. Escribe:

«Antes de la revolución bolchevique era siempre posible objetar a los defensores del socialismo que su sistema no era sólo erróneo, sino que incluso siendo acertado, sería irrealizable. Ahora uno ya no se puede rechazar por más tiempo el sistema socialista como algo irrealizable. Existe, y porque existe al lado del capitalismo, exige las comparaciones.» El profesor Bonn establece esta comparación desde el punto de vista de la intelectualidad técnica de América: «El bolchevismo ruso implica una rígida planificación de la economía conforme a la cual, el ingeniero, en un solar vacío erige empresas gigantes con todos los medios de la técnica moderna. Los americanos se imaginan esto como un sistema que levanta rascacielos sobre el campo, aun a mayor velocidad que como lo hizo en América la empresa privada. Aparece ante ellos como un gran experimento que dirige todos los esfuerzos para la construcción de un mundo nuevo que sustituya al viejo. El corazón del ingeniero americano informado acerca de las posibilidades de actividad en Rusia, late más fuerte y más rápido; porque en su propio país no puede pensar [65] en erigir mayores estructuras técnicas que en el pasado sin reducir los posibles beneficios.

Los estratos de la intelectualidad que han sufrido el colapso de la prosperidad americana con su terrible desenlace, están mirando asombrados hacia el Plan Quinquenal que, a sus ojos, señala el camino hacia la determinación, con mano firme, del destino económico...

Hay un atractivo especial para el mundo americano que emana de Rusia. Si el Plan Quinquenal se hace realidad, conduciría a mucha gente a la idea de que los rusos, que no hace tanto tiempo eran considerados como emocionales, bárbaros talentosos, capaces de escribir las novelas de Dostoyevsky o las óperas de Chaikovsky, han alcanzado ahora a los americanos en el dominio de la técnica, mientras que en la dirección consciente de la sociedad, han superado a los americanos.

Si el sistema capitalista fracasara nuevamente en recolocar a los millones de desempleados en la industria, el efecto psicológico de este desarrollo podría ser trascendental.»^{10}

De esta manera, sobre la base de las relaciones socialistas en la sociedad, superando miles de dificultades y obstáculos, combatiendo las numerosas pervivencias del pasado, la rutina y los prejuicios del individualismo, la Unión Soviética está estableciendo las nuevas relaciones entre la ciencia, la tecnología y la economía.

Esta es la verdadera razón por la que la ciencia, en este país, abandona los espacios metafísicos de la estratosfera, y se compromete en los grandes problemas de la reconstrucción socialista. La ciencia ha garantizado las posibilidades absolutamente ilimitadas para el desarrollo y se convierte en el principio rector de todo el progreso de la construcción posterior. Mientras transforma la totalidad de la vida, la ciencia se modifica también a sí misma, empezando por el gran remodelamiento de todas las disciplinas científicas sobre la base de nuevos métodos, de un nuevo monismo de todas las ramas de la ciencia. La ciencia no se aísla con respecto a las masas de trabajadores como si se tratara de una casta sacerdotal; no se convierte en una fuerza hostil que acarrea nuevos sufrimientos y privaciones a millones de trabajadores como consecuencia involuntaria de sus éxitos; sino que, al contrario, discurre siempre más cerca de las masas, se realimenta continuamente desde sus filas, y participa conjuntamente con las masas en la lucha por unos fines y objetivos comunes. De esta manera, la ciencia adquiere enteramente nuevas fuerzas, y abre perspectivas sin precedentes. La predicción de Marx y Engels, según la cual la humanidad está transitando desde el reino de la necesidad al reino de la libertad, en el que no será la máquina ni el producto quien gobierne al hombre, sino que será el hombre quien domine a la máquina y al producto, se hace cada vez más evidente. Hay todavía un camino difícil por delante, todavía se requerirá mucho esfuerzo y muchos sacrificios, pero no hay otro camino, y una vez superados todos los obstáculos y dificultades, la raza humana alcanzará este mundo de libertad y gozoso trabajo, con la ayuda de las fuerzas de la naturaleza ya dominadas, y de sus esclavos de acero –las máquinas.

Notas

{1} En inglés en el original: «What is not, may be!»

{2} Marx, «Tesis sobre Feuerbach», (tesis 2), en Marx y Engels, *Obras escogidas. Tomo I*, Progreso, Moscú 1980; págs. 7-8. (PHM)

- {3} Las dos citas, en Marx, *El capital*, tomo I, Capítulo XIII (inicio del capítulo). Marx, *El capital*, tomo I, Progreso, URSS 1990; pág. 341. (PHM)
- {4} Supongo que el autor se puede referir a los argumentos de J. B. S. Haldane en su libro, *Calínico o una guerra química* (Revista de Occidente, Madrid 1926; trad. J. Sacristán); un texto curiosísimo en el que defiende precisamente el carácter humanitario de la guerra química, entre otras cuestiones de interés (PHM).
- {5} Para estas cuestiones es interesante consultar los estudios de Loren Graham acerca de las Instituciones científicas en la Unión Soviética, y en Rusia.
- {6} Pueden consultarse también aquí los datos ofrecidos por Gary Werskey en el prólogo a la edición de *Science at the Crossroads*, edición de 1971.
- {7} Véase a este respecto, los estudios de Paul Josephson acerca del Instituto Físico-Técnico de Leningrado al que hace aquí referencia Rubinstein. Paul R. Josephson, *Physics and Politics in Revolutionary Russia*, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford 1991.
- {8} Véase en este sentido el artículo de Graham sobre la planificación de la ciencia en Bujarin.
- {9} Prof. Bonn en *Neue Rundschau*, Febrero, 1931.
- {10} *Ibidem*.

EL CATOBLEPAS
revista crítica del presente

© 2008 nodulo.org