

BOLETIN
HISTORIA DE LA CIENCIA

Director: Carlos D. Galles

Año 8 N° 15 1er. Semestre de 1989

INDICE

* Trabajos presentados en las IV Jornadas de Historia del Pensamiento Científico Argentino, organizadas por FEPAI, en Rosario los días 16-18 de junio de 1988.

	Pág.
"La Historia en un programa de Educación en Física", <i>Walter Mulhall - Marta Massa-Susana Marchisio-Patricia Sánchez</i>	3
"El Museo experimental de Ciencias de Rosario", <i>Rubén Piacentini</i>	15
"Raymundo Pardo: Filósofo y Epistemólogo", <i>Héctor Vázquez</i>	18
Reseñas Bibliográficas	25
Información	31



LA HISTORIA EN UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN EN FÍSICA

Walter Mulhall-Marta Massa-Susana Marchisio-Patricia Sánchez

Grupo de Conceptualización en la Enseñanza de la Física. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería, y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario.

COMENTARIOS DE SITUACION

La consideración de los hechos con una perspectiva his-tórica, provee los rasgos característicos de la evolución de una sociedad y, específicamente, de su cultura. Existe la tendencia a incluir en esta última los aspectos espiri-tuales, emocionales y expresivos del hombre y a ignorar sus búsquedas racionales en su relación con la naturaleza es decir, sus actividades científicas fácticas y tecnoló-gicas.

Las sociedades contemporáneas de Occidente se pueden clasificar en dos tipos generales: (1)

a- las sociedades modernas que designan, en forma bas-tante vaga, a los pueblos que se incorporan a la Re-volución Industrial iniciada en el siglo XVIII, cuya ca-racterística fundamental es vivir en una situación de con-tinuo cambio, considerándose esenciales para ellas la ciencia y la tecnología.

b- las sociedades del mundo subdesarrollado que eviden-cian dificultades para incorporar la ciencia y la tec-nología en su estructura socio-cultural, o no manifiestan deseos de cambio.

A través de la evolución de la ciencia, la sociedad recibe formas de pensamiento y metodologías en transforma-ción como proceso y conceptos, teorías y aplicaciones co-mo producto. En la medida en que las asimile, dicha socie-dad cambia.

La Tecnología es entendida como el conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios en una sociedad.

Tales conocimientos son alcanzados a través del desenvolvimiento de las ciencias, como también a partir de la observación sistemática y el ensayo realizado muchas veces en forma empírica. Los fines pragmáticos que persiguen modifican el estilo de vida cuando son logrados.

De allí que, siendo la Ciencia y la Tecnología agentes de cambio, es esencial que, para que ello se concrete se haga a través de la Educación.

Es responsabilidad del Sistema Educativo producir la calidad y cantidad necesaria de hombres que protagonizan la investigación, tanto la científica como la de desarrollo tecnológico. Debe transferir no sólo los conocimientos sino las formas de pensamiento, las actitudes desarrolladas y las responsabilidades a ellos ligadas, tanto al profesional científico y técnico como a los políticos, economistas y empresarios que toman decisiones sobre investigación y desarrollo, y al resto de la comunidad que debe estar capacitada para analizarlas y comprenderlas.

Nuestro Programa de Educación en Física considera a la preparación, capacitación y actualización de quienes tienen la responsabilidad de la transmisión de la Física, un centro de interés fundamental. (2)

Entendemos que la formación del docente debe tender a la preparación para el desarrollo de la inteligencia de los educandos, que interpretamos como el desarrollo de las capacidades internas que le permiten estructurar la "realidad" a través del pensamiento y el lenguaje en íntima relación.

REFERENCIAS HISTORICAS

El atraso de la Argentina, a semejanza de otros países latinoamericanos, tiene su inserción en el proceso histórico de esos países. En los albores de la Revolución Ci-

entífica los países ibéricos no abandonaron el paradigma aristotélico de la ciencia escolástica. En consecuencia, se mantuvieron ajenos al franco proceso de cambio que se fue desarrollando, es más, puede decirse que su ignorancia fue una forma de rechazo. Este mismo esquema fue trasladado a sus colonias, dando continuidad a sus concepciones a través de la cultura dominante.

En las sociedades coloniales la discriminación cultural resultó el mecanismo marginador de los sectores indígenas.

El colonizador impuso su lenguaje y negó valor a la lengua nativa, conscientes de que cualquier modalidad integradora daría identidad al aborigen y capacidad de resistencia. En este sentido, la Real Orden al Virrey del Perú sobre el colegio de caciques e indios nobles de Lima (1785) enunciaba:

"...el establecimiento de escuelas en los pueblos puede traer perniciosas consecuencias y que los indios deben ser instruidos solamente en la doctrina cristiana, pues cualquiera otra enseñanza es muy peligrosa, respecto a que desde la conquista parece que no ha habido revolución de esos naturales que no proceda de alguno más instruido"

En nuestra sociedad, Manuel Belgrano leía en 1796 ante el Consulado de Buenos Aires su "Memoria sobre los medios generales para el fomento de la Agricultura, la industria y el comercio", inaugurando el debate educacional en términos modernos. Esto era resultado de su educación en Europa. Cuestionó los estudios clásicos, centrados en el derecho, la filosofía y la teología, propiciando una concepción utilitaria, racional y científica como en los países más adelantados de Europa Occidental. Proponía la fundación de una Escuela de Agricultura, por entender que a partir del agro, se desarrollarían la industria y el comercio, para lo cual proveería la creación de escuelas especializadas.

El mismo Congreso de Tucumán, influido por esta corriente, en su "Manifiesto" dirigido a todos los países del

mundo para explicar las causas de la declaración de la Independencia, decía que "la enseñanza de las ciencias era prohibida para nosotros, y sólo se nos concedieron la gramática latina, la filosofía antigua, la teología y la jurisprudencia civil y canónica".

Sin embargo, las luchas políticas internas y la formación cultural heredada hicieron que estos proyectos recién tuvieran cierto tipo de implementación en la época de Bernardino Rivadavia con un programa científico desarrollado por la recién creada Universidad de Buenos Aires, la diversificación de los estudios medios con la creación, junto al Colegio de Ciencias Morales de otro especializado en Ciencias Naturales y de una escuela de enseñanza agrícola en la zona de la Recoleta.

Durante el gobierno de Rosas, la concepción utilitaria y científica quedó en manos de la oposición, bajo concepciones diferentes:

- Para Juan B. Alberdi, el plan de instrucción debía multiplicar el número de técnicos y científicos pero en el contexto de un desarrollo de industrias locales de comercialización de materias primas Priorizó la inmigración y los ferrocarriles, entre otras cosas, por sobre la educación, la que según su concepción, no era un factor de cambio social eficaz.

Para Domingo F. Sarmiento, la educación era prioritaria en el proceso de cambio y modernización, ya que cualquier plan de desarrollo económico sería impracticable sin la preparación técnica adecuada. En este orden apoyó la difusión de la escuela primaria y secundaria en el interior del país.

Uno u otro proyecto estaba influenciado por los modelos europeos y norteamericanos, no representando la forma de pensar y de sentir de los grupos dirigentes. Estos dieron a la educación una función política y no una función económica. Lo original del caso argentino es que las fuerzas de poder, coincidieron en mantener la educación alejada de las orientaciones productivas. Esta situación se

mantuvo sin grandes variaciones a lo largo de nuestra historia.

Con esta tradición, Argentina, como los restantes países latinoamericanos, comienza a participar del mundo moderno como productor de materias primas y alimentos requeridos por los países centrales y abriendo simultáneamente nuevos mercados a los productos manufacturados en que ellos se especializan. Así pasa a convertirse en consumidora de tecnología que no genera.

Agravado por la existencia de incoherencias internas en las políticas, aspiraciones y tendencias, la posición de Argentina como país dependiente obstaculiza el desarrollo de un país autónomo con incorporación y generación efectiva de la ciencia y la tecnología en su estructura social.

Concientes de la importancia de la educación para comenzar a revertir este proceso, a través de una culturización que incorpore el racionalismo de la ciencia y de la técnica, consideramos fundamental contar, no sólo con planes coherentes, sino con docentes preparados adecuadamente.

ACERCA DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

El proceso de aprendizaje debe atender al desarrollo de los diferentes niveles de conceptualización que caracterizan a una teoría científica como sistema formal. Hace necesario reconocer en este proceso, aquellos conceptos que, a la luz de una etapa de síntesis, devienen como unificadores en el contexto de las diferentes teorías y de aquellos que, sobre base de una confrontación con el real, se flexibilizan, se modifican y se amplían en el contexto de una teoría.

En este proceso, el sujeto cognoscente evidencia preconcepciones, experimenta sus contradicciones y en la medida en que los trasciende, alcanza nuevos niveles de construcción.

Consideramos como hipótesis de trabajo que el proce

de conceptualización seguido por el individuo durante su aprendizaje de la Física, guarda similitud con el seguido por el pensamiento científico para la configuración de las diferentes estructuras teóricas.

En los últimos años han sido comunicados trabajos que denotan la existencia de concepciones de tipo aristotélicas y pre-newtonianas en el pensamiento de alumnos universitarios, y que poco se modifican por los cursos de Física. (3), (5).

Esto muestra que la enseñanza basada en la transferencia de información a nivel de: definiciones, leyes, descripciones, no modifican sustancialmente las formas de pensamiento por cuanto no favorecen procesos constructivos, que encarados a partir de una situación problemática establezcan la necesidad de definir operativamente, formular hipótesis, establecer modelos y validar los resultados alcanzados como consecuencia de un razonamiento hipotético-deductivo.

La introducción de una metodología que favorezca el proceso de conceptualización requiere contar con docentes sensibilizados de su función, para desarrollar las capacidades internas del individuo que le permitan aprender y estructurar la realidad a través del pensamiento y el lenguaje en íntima relación.

Los resultados de algunas investigaciones realizadas en cursos de actualización docente evidencian un desconocimiento en la forma y metodologías con las que se configura el pensamiento científico. Esta situación es revertida cuando se introducen pautas epistemológicas e históricas en el proceso de conceptualización. (4)

La Historia de las Ciencias permite seguir la configuración de formas de pensamiento, las circunstancias que rodearon al enunciado de las hipótesis trascendentes que sirvieron de sustento a los diferentes cuerpos teóricos, así como los profundos cambios sociales generados por las revoluciones científico-tecnológicas.

PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA FORMACION DE DOCENTES

La Historia de la Ciencia se introduce como un recurso básico para el análisis del proceso de conceptualización de la Física, así como para establecer los determinantes sociales, políticos, económicos y tecnológicos que confluyen en el mismo. No se la utiliza como una reseña cronológica de hechos, sino para identificar la gestación de formas de pensamiento y los mecanismos a través de los cuales las mismas devienen.

En una primera etapa esta propuesta fue aplicada al desarrollo de un curso introductorio a la Teoría de la Estructura de la Materia. En el mismo se abordaron los siguientes contenidos:

- a- La construcción de modelos en Física.
- b- La conformación de un método y un modelo de materia en la antigüedad.
- c- El modelo atómico de Dalton. Una investigación de síntesis y predicción: Mendeleiev.
- d- Influencia de los experimentos en la formulación de nuevos modelos.
- e- Hacia una nueva forma de pensamiento: Bohr, Sommerfeld, Schrödinger, Pauli.

La conformación de este cuerpo teórico se inició con la consideración de tres concepciones del pensamiento griego que quedarían incorporadas en la cultura occidental:

La línea aristotélica que suponía la existencia de un Universo lleno con materia diferenciada en: agua, aire, fuego, tierra y éter, ligada al concepto de espacio, de tal manera que era absurdo la concepción de vacío;

La línea atomista (Demócrito, Leucipo) que sostenía la discontinuidad de la materia, con una estructura basada en unidades elementos o átomos y vacío.

La línea pitagórica que, dando especial significado al número manifestaba la convicción de que los diferentes fenómenos pueden ser descritos a través de relaciones numéricas simples.

La influencia en el conocimiento de la materia debida los alquimistas constituyó otro elemento de análisis con los docentes. Específicamente se trabajó sobre:

. el desenvolvimiento de un pensamiento práctico acompañado de una gran cuota de irracionalidad y misticismo

. el desarrollo de técnicas en el tratamiento de metales, tinturas, vinos, etc., acompañados de recetas escritas con un lenguaje oscuro y alegórico

. la obra de Paracelso (siglo XVI) en su esfuerzo por aplicar los conocimientos a la medicina, su intento de recopilar la abundante información conocida para hacer síntesis, el enunciado de los "tres principios" (azufre, mercurio y sal) como representación de propiedades de los materiales puestas de manifiesto frente a algún mecanismo de interacción.

. La revisión realizada por Livabius para desmitificar las ideas de Paracelso e iniciar el hacer con una identidad.

Se focalizó la atención de los docentes, luego, sobre mediados del siglo XVII, (Bacon, Descartes, Gassendi), donde resurgió la imagen atomista, entendiéndose que las manifestaciones del Universo podían ser reducidas al comportamiento de partículas de materia dotadas de movimiento. Las nuevas teorías tuvieron su origen en la búsqueda de una explicación racional del Universo, vinculadas con la existencia de Dios. La tendencia hacia las descripciones cualitativas fue sustituida por un reconocimiento de la utilidad de la Matemática para formalizar conceptos, explicitar regularidades y reducir al orden. (pensamiento pitagórico) (Galileo).

Actitudes tales como la observación, la experimentación, la interpretación de resultados, la inferencia y la hipotetización, habrían de ir conformando una nueva metodología, como consecuencia de la valorización de lo práctico.

La revolución científica generada por las teorías mecanicistas se manifiestan en las obras de Boyle. A partir de las observaciones cuantitativas y leyes empíricas (Boyle, Charles, Gay-Loussac), favorecidas con la invención de la bomba de vacío (Von Guericke), apareció la necesidad de adoptar alguna representación o modelo para el sistema gaseoso.

Boyle inició la concepción de modelos estáticos y dinámicos para interpretar la naturaleza de los gases. En ellos quedaron manifiestos: la concepción mecanicista de la época, el "horror" al vacío, el movimiento caótico, la existencia del éter y el concepto de calor como fluido.

El análisis de los modelos que se generaron progresivamente, (Bernoulli, Dalton, Avogadro, entre otros), permitió a los docentes destacar:

- . la evolución de conceptos tales como: elemento químico, átomo, molécula, peso atómico relativo;
- . el reconocimiento de la autoridad científica, basada en la relevancia de teorías existentes, como criterio de selección de líneas de pensamiento;
- . la valoración de una teoría de acuerdo con su poder predictivo;
- . la importancia de la experimentación, ya sea para la detección de regularidades, como para validar la formulación teórica;
- . la resistencia a modificar conceptos establecidos;
- . la búsqueda de la simplicidad y la discrepancia de opiniones acerca de esta última;
- . la fascinación por los números enteros;
- . la influencia de los trabajos de síntesis de la información experimental y la posibilidad predictiva derivada de ellos, destacándose en ésta el trabajo realizado por Mendeleiev;

Con la invención de la pila (Volta-1800), el estudio de

os fenómenos eléctricos señaló elementos que mostraron a interrelación entre electricidad y materia. Esto se destacó como el comienzo de la búsqueda de un marco teórico más amplio, que contemplara la integración de estas dos ramas de la Física, hasta entonces consideradas independientes.

Durante el curso se propuso el análisis de los trabajos de Davy, Faraday, Stoney, Plücker, Crookes, Thomson, Millikan, a los efectos de detectar:

- . la transferencia de un modelo discontinuo de materia hacia un modelo discontinuo de corriente eléctrica;
- . la importancia de los resultados experimentales sobre la electrólisis;
- . la selección de parámetros macroscópicos para inferir propiedades microscópicas;
- . la generación de un pensamiento de tipo cuántico;
- . la "realidad" de los nuevos observables físicos;
- . la vinculación tecnología-ciencia en el avance del conocimiento

Las regularidades detectadas en el estudio de los espectros gaseosos constituyeron un nuevo elemento que debía ser explicado en el marco de un modelo de materia. En este contexto se efectuó la consideración de las hipótesis con que se construyeron los modelos atómicos de Thomson, Rutherford y Bohr, su coherencia interna y capacidad explicativa.

La transferencia de la hipótesis trascendente de Planck (enunciada en el marco de la radiación del cuerpo negro) hacia la estructuración de la materia, marca la orientación hacia una nueva forma de pensamiento, con la necesidad de un nuevo formalismo matemático; La Mecánica Cuántica. Esto permite analizar con los docentes cómo se inicia la generación del paradigma cuántico.

CONCLUSIONES

La aplicación de esta propuesta en cuatro oportunidades y en centros diferentes. (Cañada de Gómez, Rosario, Mar del Plata), permite efectuar las siguientes consideraciones:

- a) la revisión histórica favorece aprehender la evolución de los conceptos, reduciendo los dogmatismos;
- b) se reconoce que los referenciales históricos que manejan, en general, los docentes están vinculados a circunstancias de tipo anecdótica, en muchos casos aisladas, y sin guardar una clara relación con formas de pensamiento de la época;
- c) se evidencia la necesidad de incluir en los planes de estudio para la formación de docentes, una asignatura donde se analice la Historia de la Ciencia atendiendo al proceso en que se desarrollan las teorías científicas, su relación con la tecnología y sus implicancias socioculturales (6)
- d) un análisis de la Historia con este enfoque, facilita la comprensión de dificultades para internalizar conceptos en alumnos nivel medio, terciario y universitario;
- e) la metodología aplicada favorece la consideración de la Ciencia como una construcción humana, con dos operaciones básicas: una creadora en la cual el hombre modeliza una realidad, y otra, confrontadora, en la cual compara los hechos efectivos con su construcción imaginada.

Bibliografía

- (1) Sábato J.A (compilador): "El pensamiento latinoamericano, en la problemática Ciencia-Tecnología-Desarrollo-Dependencia", Ed. Paidós. Bs.As., 1975-(Se hace referencia a Herrera A., "Los determinantes sociales de la política científ-

a en América Latina, política científica explícita y política científica implícita).

Mulhall W., Massa M.: "Bases y lineamientos para un Programa de Educación Física", aceptado para su publicación en la Revista de enseñanza de la Física, Argentina.

Mc. Dermott, "Critical Review of Research in the Domain of Mechanics", International Summer Workshop: Research on Physics Education, La Londe les Maures, France, 1983.

Massa M, Marchisio S, Lopérgolo A., Mulhall W, "Influencias en la Enseñanza generadas por la "Física del Profesor". "Memorias de la 50. Reunión Nacional de Educación en la Física.", Mar del Plata 1987.

Clement J. "Student preconceptions in introductory mechanics", American Journal of Physics 50- 66-71, 1982.

Cudmani L, y Lewin A., "El rol de la enseñanza de la Historia de la Física en la formación de Licenciados y bacheleres", Actas de las Terceras Jornadas de Historia del Pensamiento Científico Argentino", 137-147, Bs. As. 1986.

Butterfield H, "Los orígenes de la Ciencia Moderna" Ed. Taurus, Madrid, 1971.

Sarton G., #Seis Alas, Ed. Eudeba, Bs.As. 1965.

Mieli A, "Panorama general de la Historia de la Ciencia Ed. Espasa- Calpe., Bs. As. 1952.

Jeans J. "Física y Filosofía" Ed. Librería del Colegio, - Bs. As., 1943.

Holton G. y Roller D., "Fundamentos de la Física Moderna" Ed. Reverté, Barcelona, 1963.

Bensaude- Vicent B., "La Genese du Tableau de Mendeleiev" La Recherche 158, 1206-1216., 1984.

* * *

EL MUSEO EXPERIMENTAL DE CIENCIAS DE ROSARIO

Rubén Piacentini

Director del Planetario,
Observatorio Astronómico
Municipal de Rosario y
Museo Experimental de Cs.

Uno de los hechos fundamentales del presente siglo es el desarrollo notable de las ciencias básicas y de sus aplicaciones prácticas, a través de la tecnología. A tal punto, que se considera que hemos ingresado en nueva era, cuya denominación no es única ya que se la denomina espacial, nuclear, electrónica, pero está definitivamente asociada con la ciencia y la técnica. Para lograr una mejor comprensión de este fenómeno, se han construido centros especializados donde se exhiben instrumentos, aparatos y equipos y se realizan demostraciones prácticas de las leyes de la Naturaleza. Entre los más destacados se encuentran el Museo de Munich, el Palacio de los descubrimientos y la Ciudad de la ciencia y de la industria, en los dos últimos en París.

A partir del mes de setiembre de 1987, ha sido habilitado en Rosario el primer Museo Experimental de Ciencias del país. Ocupa un área superior a los mil metros cuadrados en el edificio del Planetario Municipal "Luis C. Carballo", sito en el parque Urquiza. Ha sido concretado gracias al importante apoyo acordado por la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica de la Nación a través de un subsidio.

Está organizado en dos secciones: la correspondiente a muestras periódicas y la del museo propiamente dicho. En la primera de ellas se efectúan exposiciones relativas a la temática científico-tecnológica, tales como las realizadas durante 1986 y 1987: "primeros resultados obtenidos del cometa Halley" "25 Años de investigación planetaria" y "La era espacial".

Esta última presenta en forma sistemática y organizada la conquista del espacio por el hombre, desde los primeros intentos en globos y aviones a los vuelos espaciales. Además describe los conocimientos que se han incorporado con el uso de satélites, las aplicaciones actuales de los mismos y las posibilidades en un futuro próximo (siglo 21), de establecer colonias en órbita habitadas en permanencia.

La sección destinada al museo propiamente dicho, está organizada en módulos dedicados a las ciencias básicas y sus aplicaciones

- Física y tecnología
- Matemática e informática
- Astronomía, astronáutica y geología
- Química y biología

De este modo se pueden realizar experimentos demostrativos sobre el comportamiento de todo lo que existe en el Universo, desde las diminutas partículas atómicas hasta cuerpos celestes que pueblan el firmamento.

La premisa básica de este sector es la de brindar a los visitantes la posibilidad de interactuar directamente con equipos e instrumentos. Para ello, pueden recurrir a la información que les brindan paneles indicadores o bien al personal dedicado a dar asesoramiento en las distintas especialidades, denominados "orientadores". También se utilizan métodos de avanzada como los de "conversación directa con computadoras", lo que permite la familiarización con estos notables elementos de la tecnología moderna, aún a quienes nunca antes tocaron un teclado de comando. De este modo puede estudiarse astronomía, paleontología y óptica, entre muchas otras disciplinas, mediante programas educativos preparados por personal del Planetario y Observatorio de Rosario.

En el Museo se ha tratado de desarrollar la mayor parte de los experimentos, como en el caso de los telescopios que fueron diseñados en la institución y construídos en el país.

Existe también la posibilidad de participar de un experimento científico a través del equipo ergonómico destinado a tomar medidas del cuerpo humano. Los resultados obtenidos son empleados por los investigadores de Instituto de diseño Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería (UNRosario), para evaluar las proporciones características de la población y con ello diseñar mejores herramientas, máquinas y puestos de trabajo y estudio.

Un amplio sector está destinado a mostrar la evolución de la radioemisión, ya que se cumple el centenario de la emisión y detección, por primera vez, de una señal electromagnética realizada por Hertz en su laboratorio.

Es notable comprobar la vertiginosa evolución de las comunicaciones, al punto tal que en la actualidad la señal que viaja más lejos lo hace hasta los confines del Sistema Solar interno, en busca de las sondas espaciales Voyager, tardando algunas horas en llegar y otro tanto en regresar.

Entre los experimentos que más atraen la atención, se destacan los que se realizan con rayos láseres, sustancias radiactivas y equipos de sonido. Las observaciones a través de telescopios para ver objetos lejanos y de microscopios para analizar cuerpos y seres microscópicos, son otro motivo de permanente interés al descubrirse detalles insospechados del medio ambiente que nos rodea.

Con la habilitación de la sala experimental, se tiene la posibilidad de atender alumnos de escuelas primarias, secundarias y aún universitarios para que realicen experimentos con la más avanzada tecnología, la cual, usualmente, no está disponible en los establecimientos educativos convencionales.

Quizás la mejor manera de comprender cabalmente esta nueva forma de mostrar la ciencia y la técnica, sea la de visitar el museo y participar activamente en el descubrimiento del fascinante mundo del presente y del futuro. Durante los primeros meses de apertura quedó evidenciado el

gran interés que despiertan los elementos exhibidos, especialmente los interactivos, entre estudiantes y público en general de todas las edades.

Visitantes del Museo Experimental, que tienen amplio conocimiento de la temática, lo han comparado favorablemente con otros de nivel similar ubicados en países avanzados.

'RAYMUNDO PARDO': FILOSOFO Y EPISTEMOLOGO

Héctor Vázquez

Investigador del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Rosario.

En su libro FILOSOFIA DE LA CIENCIA, Henri Poincaré escribía: "El pensamiento no es más que un relámpago en medio de una larga noche. Pero este relámpago lo es todo"

Precisamente, sobre el pensamiento de Raymundo Pardo, filósofo y epistemólogo que ha desarrollado la mayor parte de su obra en nuestra ciudad y en nuestra universidad, os invito a reflexionar hoy.

En el tomo III del Diccionario de Filosofía de Ferrar Mora (Ed. Alianza Editorial, Madrid, España 1979, se lee: Pardo, Raymundo, nac. (1916) en la Argentina, ha sido profesor adjunto (1948-1955) de epistemología e historia de la ciencia en la Universidad Nacional de La Plata"- y entre otros conceptos- "Pardo ha desarrollado lo que llama "Un filósofo crítico constructivo" con el sistema aristotélico empirista, lo que explica que su epistemología (y filosofía de la ciencia) del empirismo evolutivo culmine en una teoría sobre el ser (que incluye la posibilidad de la negación de que haya un "ser". El Empirismo Evolutivo es una teoría evolutiva de la razón, que ostenta afinidades con la vez que divergencias respecto a, las teorías y los análisis filosóficos de numerosos autores contemporáneos, desde Garrigou Legrange hasta Reichenbach, Piaget, Rougier,

Heidegger, Schaff, Chomsky, Strawson y otros". Y expresa más adelante: Obras: Ensayo sobre los integrantes racionales, 1949 (tesis-cuatro partes)-Del origen a la esencia del conocimiento, 1954 (quinta parte del Ensayo)-Ser y Verdad en una teoría evolutiva, 1965 (sexta parte del Ensayo, con una Primera respuesta crítica).-La ciencia y la Filosofía como saber sin Ser, 1973 (séptima parte del Ensayo, con una Segunda respuesta crítica)- Principios de epistemología evolutiva. Teoría de los tipos de intelección, en preparación", y que nunca llegó a publicar. Pardo se quita la vida el 20 de septiembre de 1981.

Muchos de los aquí presentes se han sacudido bajo el estímulo de su pensamiento, un pensamiento que ha sabido interpelarnos en múltiples sentidos; cuando contemplábamos la actividad y el modo de funcionamiento de una mente que se nutría y se interrogaba dentro de un amplio contexto disciplinario: la Psicología, la Psicología Evolutiva, la Sociología y la Antropología, la Lógica, la Física, la Biología, la Lingüística y la Etnolingüística, La Historia, la Geometría y las Matemáticas.

Su pensamiento operaba instalando cuñas críticas en el dominio teórico para filtrar datos a partir de sus intereses específicos. Retomaba, luego, estos datos para formular su propuesta: la construcción de un sistema epistemológico: el Empirismo Evolutivo capaz de plasmar una teoría radicalmente evolutiva de la razón, en la que tanto el sujeto como el objeto del conocimiento, y el concepto de verdad, desaparecen subsumidos en una relación más compleja y amplia que las tradicionales.

En nuestro libro: El Estructuralismo, el Pensamiento Salvaje y la Muerte -Hacia una Teoría Antropológica del Conocimiento-Fondo de Cultura Económica 1982, escribimos: "El Dr. Raymundo Pardo (de quien hemos aprendido tanto en el transcurso de nuestra carrera universitaria) adopta una posición original frente a los problemas que plantea la teoría clásica del conocimiento. A lo largo de los numerosos libros que constituyen sus Ensayo sobre los integrantes racionales y partiendo de la evolución biológica in-

aiate en demostrar, también, el carácter evolutivo de la razón. Según Pardo: El Empirismo Evolutivo pretende retomar las ideas fundamentales del empirismo clásico fundado principalmente sobre una disciplina, la Psicología..." y "En el Empirismo Clásico de S. Mill encontramos el germen de las ideas que se pueden sintetizar así: el carácter evolutivo de la razón" (Ensayo sobre los integrantes racionales- primera parte). Para Pardo, entonces, por medio de, la "actividad sintética de la mente": ASM, por medio del "factor físico-biológico y por medio del factor social" la experiencia evoluciona transformándose en otra experiencia; esto producirá la evolución de todos los "integrantes racionales".

"integrante racional" es todo aquello que cae bajo la experiencia apercepto-perceptiva de un espíritu: los datos de los sentidos (los colores, los sabores, etc), el concepto de ser, de cantidad imaginaria, de integrante definida, de calidad primera, de símbolo químico, de percepción, de quatum, de símbolo, de dolor, de infinito, de lingüística, de período geológico, etc. son integrantes racionales" El conjunto de estas experiencias constituye una determinada sistematización racional" (Ensayo sobre los integrantes racionales).

Al afirmar el carácter evolutivo de la razón, el Dr. Pardo se preocupa -según su terminología- de demostrar: 1.- La no inmutabilidad de todo integrante. 2.- la no necesidad absoluta de todo integrante. Según él, el homo sapiens puede obtener otros tipos de intelección. Sostener esta posibilidad significa, entre otras cosas, intentar el relativismo en una problemática más universal, por lo tanto más compleja, y examinar el problema de la verdad a partir de perspectivas muy diferentes de las clásicas".

El pensamiento de Raymundo Pardo se instala, entonces, en una perspectiva científico-filosófica que rechaza la reflexión metafísica, culminando en una teoría de los distintos tipos de intelección en la que, como él mismo lo expresa "tanto el sujeto como el objeto se diluyen pues son integrantes propios de una determinada sistematización ra

cional. Lo mismo podemos decir respecto del Problema de la Verdad: la orientación del Empirismo Evolutivo es marcadamente distinta. La evolución de nuestra sistematización racional, o de una manera universal: la evolución de la razón puede ser interpretada en el sentido de que es integrante que llamamos verdad (juicio verdadero) no es común a todas las sistematizaciones, lo que significa que para cierto tipo de "conocer" (propio de determinada inteligencia), no es necesaria la existencia de la verdad, como tampoco es necesario el ser, el yo, el espacio, el tiempo, la causalidad" (La ciencia y la filosofía como saber científico P, 209 Universidad Nacional de Rosario, 1972)

¿Cómo aproximarse a una obra y un pensamiento tan diverso y controvertido como el de Raymundo Pardo? Sin duda, a nivel de toma de conciencia de un dominio de la reflexión filosófica, la obra de Pardo resulta profundamente autónoma. Pero esta autonomía no deja de situarse en un contexto histórico social determinado.

El pensamiento de los hombres, sobre todo cuando opera críticamente, tiende a apoyarse en la sociedad y las tendencias filosóficas de su época pero para resistirlas y, en la medida de lo posible, sobrepasarlas.

Suele suceder entonces, que entre el pensamiento individual y el dominante en las instituciones se generen relaciones conflictivas.

Dada las circunstancias históricas y sociales constitutivas de nuestra sociedad, y dada también la personalidad tajante y excesivamente frontal de Raymundo Pardo, su vida y su obra han reconocido la aceptación pero también el rechazo.

Nos atrevemos a afirmar que en nuestro país no ha habido un reconocimiento de su trabajo, al menos en la medida que este lo merece. En el extranjero, en cambio, sobre todo en España y Francia, la relación se invierte y su obra (criticada con rigor) ha adquirido un valor merecido en los círculos especializados.

Pensamos que cuando el esfuerzo intelectual realizado tiene importancia, los enfrentamientos personales terminan, con el tiempo, por desplazarse al anecdotario y, de un modo u otro, la obra realizada se encarna en nuevos impulsos creadores. En este sentido, la tarea docente de Pardo y su labor como filósofo-epistemólogo han despertado numerosas vocaciones científicas.

La influencia de su pensamiento subyace en las tesis de otro científico rosarino, también desaparecido ya: nos referimos al etnolingüista Germán Fenández Guizzetti. La crítica de Raymundo Pardo al racionalismo ha influido en las teorizaciones de Fenández Guizzetti, quién destacando la relevancia de la lengua como sistema de la cultura total, ha elaborado un modelo axiomático-generativo utilizado para la descripción del guaraní, mapuche, quichua y actualmente el toba. Este modelo formaliza "universales lingüísticos" resultantes de la intersección lógica de los tipos lingüísticos, y estos, de los individuales lingüísticos o gramáticas. La aplicación dialéctica del modelo a una lengua desconocida, no perteneciente a los tipos considerados condiciona su reformulación. Esto permite describir las peculiaridades estructurales y funcionales de cada lengua evitando distorsiones etnocéntricas.

Concibe, además, el esbozo de una disciplina: la etno-semántica la que mediante su metodología etnohermeneútica permite el análisis de la cosmovisión encubierta: de un pueblo a través del estudio de su lengua.

Debemos explicitar que hemos sido Jefe de Trabajos Prácticos y Profesor adjunto del Dr. Pardo en la cátedra de Epistemología e Historia de la Ciencia. Facultad de Filosofía. U.N.R. Su estímulo y ciertas ideas centrales de su sistema epistemológico (sobre algunas de las cuales nos apoyamos a pesar de que tomamos distancia crítica de muchas de sus proposiciones que, para nosotros, tienden al idealismo) han influido en nuestra producción intelectual de un modo multifacético y polidireccional. Por ejemplo, su crítica a la concepción racionalista de una estructura

universal de la razón, siempre idéntica a sí misma en todas las sociedades, en todas las culturas y en cada momento del devenir; o su concepción de la razón como un conjunto de integrantes racionales, como sistematización racional.

A partir de una reflexión crítica acerca de los condicionamientos histórico-sociales y culturales de la percepción y del conocimiento (que incluye trabajos de campo con grupo de aborígenes totonacos -Sierra Norte de Puebla México- y de tobas -Rosario-) hemos procurado:

1. Establecer una teoría alternativa sobre el llamado "pensamiento salvaje" o "mentalidad primitiva", que nosotros preferimos denominar "pensamiento orientado hacia las relaciones lógicas concretas".
2. Demostrar que la operatividad del concepto de intelecto en el dominio de la Antropología socio cultural, debe redefinirse a partir de supuestos muy diferentes a los tradicionales. (2)
3. Elaborar una teoría alternativa del simbolismo ligada al desarrollo dialéctico de las sistematizaciones cognitivas. (3)
4. Determinar un nuevo campo teórico: la Antropología del Conocimiento concebida como núcleo de convergencia interdisciplinaria que, desbordando los límites de la Antropología socio-cultural, sea capaz de presentar respuestas más críticas y universales a los interrogantes que plantea el Problema del Conocimiento. Dentro de este contexto, hemos intentado gastar las bases de una Etnología del Conocimiento, disciplina que enfatiza el análisis de la variable cultural de la percepción. (4)

No tenemos duda de que esta producción, que en todo caso a ustedes corresponde juzgar, no hubiese sido posible sin su estímulo, su crítica y su propia producción.

Finalmente deseamos señalar que la teoría radicalmente

te evolutiva de la razón de Raymundo Pardo, que cuestiona el concepto de ser (el ser rígido de Parménides, inmutable siempre igual a sí mismo) encierra a pesar suyo, un sentido corrosivo del orden establecido que no ha dejado (sobre todo a partir de 1976), de enervar a los sectores conservadores de la sociedad. Como muchos de nuestros intelectuales y conciudadanos, Raymundo Pardo tuvo encuentros y desencuentros con nuestras instituciones, pero nunca dudó de que solamente es posible el desarrollo de un pensamiento rico y pujante dentro del marco de la democracia.

Bibliografía

- 1) EL ESTRUCTURALISMO, EL PENSAMIENTO SALVAJE Y LA MUERTE-hacia una teoría antropológica del conocimiento-F.C.E.1982 - MEXICO.
- 2) DEL INCESTO EN PSICOANALISIS Y EN ANTROPOLOGIA F.C.E.1986-MEXICO.
- 3) SOBRE LA EPISTEMOLOGIA Y LA METODOLOGIA DE LA CIENCIA SOCIAL- Universidad Autónoma de Puebla,1984,MEXICO y ETNOLOGIA DEL CONOCIMIENTO-Universidad Nacional de Rosario 1987 Argentina
- 4) ETNOLOGIA DEL CONOCIMIENTO, Universidad Nacional de Rosario, 1987, Alrgentina

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

CULTURAL IMPERIALISM AND EXACT SCIENCES. German Expansion Overseas 1900-1930. Lewis Pyenson. Vol. 1 de Studies in History and Culture. Norman F. Cantor Editor. Nueva York, Berna, Frankfurt am Main, 1985.

Este trabajo de Pyenson constituye una propuesta sumamente interesante porque se trata de un ensayo sobre actividades científicas realizado por alguien con una amplia formación en el tema. Pyenson obtuvo un título en física antes de radicarse en Canadá y dedicarse a la historia y filosofía de la ciencia. En estas condiciones la visión que plantea tiene características totalmente diferentes a muchos de los estudios sobre estos temas, ya que puede evaluar los aspectos humanos sin dejar de ver los técnicos por llamarlos de alguna manera.

En su ensayo Pyenson presenta tres lugares totalmente diferentes, muy distantes entre sí y con antecedentes culturales y sociales totalmente distintos. En ellos se desarrollaron en las primeras décadas de este siglo actividades vinculadas a la física bajo la dirección de científicos alemanes. Por razones que no explica el espacio dedicado a la Universidad de La Plata (Samoa y China, son los otros dos) es muy superior al de los otros, los antecedentes son mucho más abundantes y es evidente que existe un conocimiento personal con algunos de los que fueron contemporáneos, en su juventud, de los actores principales de la historia que presenta con tanto cuidado. Pyenson estuvo en la Argentina hace varios años, tuvo ocasión de conocerlo y pude formarme una idea de su capacidad y sus inquietudes.

En estas condiciones comentar la obra es a la vez un

labor fascinante e incómoda. Lo primero porque resulta particularmente grato moverse en un trabajo que tiene todas las características de las memorias que constituyen el pan nuestro de cada día y lo segundo porque las conclusiones pueden no coincidir con las opiniones personales y su discusión, favorable o no, puede llegar a oscurecer el mérito enorme del trabajo realizado. La búsqueda, el ordenamiento y la evaluación del material presentado tienen méritos propios que son de tal magnitud que lo que se puede decir con respecto a su interpretación, a favor o en contra, es decididamente injusto. Entonces me quedo con lo primero.

Lo fundamental a destacar en esta obra de Pyenson es la extremadamente valiosa bibliografía reunida, consultada y evaluada. En lo que se refiere a las instituciones en Samoa y China es interesante y nutrida, pero dista mucho de la que se refiere a La Plata. Es evidente que en cuanto a nuestro país logró completar un trabajo mucho más profundo y detallado sobre todo en lo que hace a los aspectos personales. En este sentido la visión que presenta tiene claridad de una crónica y permite no sólo seguir a los acontecimientos y a las personas, sino también extenderlos y explicarse muchas de las situaciones que parecen envueltas en una especie de nebulosa vaga.

La ubicación que Pyenson intenta hacer en cuanto a las Instituciones con respecto a la realidad que las rodeaba, yo diría que está lograda en buena medida. En cuanto a lo sucedido en Samoa y China el panorama parece completo. Sin embargo en lo que al Río de La Plata se refiere, tengo la impresión que es algo parcial. Pero esto puede ser atribuido a la necesaria brevedad que permita dedicar el espacio necesario al tema específico y al análisis cuidadoso de la abundante documentación utilizada.

En cuanto a la tesis del imperialismo cultural prefiero dejar su evaluación a criterio de quienes lean y, sin ninguna duda, disfruten del estudio de este trabajo excepcional. Y sólo me resta concluir con la esperanza de que el interés que nuestra vida científica despertó en

Pyenson se mantenga vivo y de nuevos frutos en el futuro próximo.

Máximo Barón

* *

JOSE ANTONIO ALZATE Y RAMIREZ. Descubrimientos de carbón mineral y petróleo en México. Documento inédito. Cuadernos de Quipu 3, Nota Preliminar de Ramón Sanchez Flores, México 1979 pp.

Hemos tenido ya ocasión de señalar en varias oportunidades la importancia de dar a conocer, mediante ediciones anotadas, los documentos inéditos y acaso poco accesibles que hacen a la historia científica del área latinoamericana. La labor que en ese sentido asumió la Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología plasma ahora, concretamente, en este Cuaderno de Quipu (su revista oficial), que nos permite acceder a uno de los ejemplos más interesantes del impacto industrial en nuestra área. En efecto, México ha sido un caso bastante especial de recepción de inquietudes industriales muy tempranas, como muy bien lo señala el prof. Sánchez Flores en su búsqueda, extracción, aprovechamiento y reciclaje del carbón como fuente alternativa de energía, indispensable en la naciente era industrial, fue una preocupación constante en el s. XVIII y España no escapó a ella.

Ya no podemos entender estos documentos como ejemplos raros o parciales, sino que es necesario contemplarlos como un fenómeno histórico global (al menos para occidente) que muestra la universalidad, transitioidad y ubicuidad de la ciencia y la tecnología modernas. La historia concreta de este documento es la siguiente: en 1794 el virrey Branciforte pide un informe sobre el tema al P. Alzate quien contesta con el escrito que se edita, cuyo título completo es: "Memoria en que se trata del carbón mineral, por

respectivo a Nueva España, en virtud de lo que se proponen dos problemas, a los que se satisfecerá con doctrinas incontestables". Su autor justifica la necesidad de usar carbón en lugar de otras fuentes y da indicaciones sobre los métodos para detectarlo. Su trabajo no sólo fue importante para la ciencia sino que tuvo inmediata repercusión política pues el virrey ordenó al Real Tribunal de Minería, ese mismo año, que iniciara la búsqueda del mineral. Fue precisamente la presencia de tal combustible la que hizo factible la instalación de la bomba de vapor en Nueva España, con lo cual se inicia otro capítulo de la industria colonial americana. Concluye el Dr. Sánchez que documentos como el presente muestran que la inquietud científico-tecnológica propia de la era industrial no sólo ocupó a la metrópolis, sino que la periferia contribuyó a su modo y en sus límites y posibilidades, lo cual ocasionó a su vez su propia transformación. Interpretaciones de este tipo ayudan a globalizar una historia hasta ahora muy parcelada.

El documento se edita en facsímil, lo cual es posible -y agradable porque la letra es amplia y clara, y el documento está sin duda en excelente estado de conservación y reproductibilidad. Para quienes prefieren la letra de imprenta, en las últimas páginas se ofrece la transcripción. Notas bibliográficas muy atinadas y eruditas completan la obra del editor.

C.L.M.

VVAA. Cross Cultural Diffusion of Science: Latin America. Cuadernos de Quipu N° 2; Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, ed. por Juan José Saldaña, México, 1987, 133 pp.

Este volumen recoge las ponencias presentadas al Simposio: "Cross cultural transmission of Natural Knowledge and its Social Implications: Latin America", correspondiente al Volumen V de las Actas del XVIII Congreso Internacional de Historia de la Ciencia, llevado a cabo en Berkeley, agosto de 1985.

El editor nos informa en la Introducción el propósito del Simposio, frente a la realidad de un desarrollo lo abruptamente cortado hace 500 años con el descubrimiento que representó desde entonces un período de absoluto predominio de la ciencia y la cultura europeas. La falta de un adecuado instrumento epistemológico de abordaje de los logros de estas culturas ha determinado una minusvaloración—por incomprensión— de las mismas. Por otra parte el predominio científico europeo hizo considerar casi siempre a las nacientes comunidades americanas más bien como receptoras que como productoras de ciencia, soslayando el carácter fáctico de encuentro cultural. Ante el enfoque actual de la ciencia, acentuando sus aspectos sociales y políticos, se hace necesaria una similar consideración en nuestro caso.

De los siete trabajos editados, uno aborda problemas metodológicos: "Influencias socio-culturales en la transición del conocimiento científico y alternativas metodológicas" de Ubiratán D'Ambrosio, quien retoma sus tesis sobre la necesidad de poner a punto una epistemología y metodología de abordaje adecuadas a la "etnociencia" que él mismo viene desarrollando en relación a la matemática). Entre otras cosas, sostiene, es necesario rediseñar algunos conceptos como "creatividad científica", "ciencia y poder", y al mismo tiempo adoptar una definición de ciencia que incluya lo que actualmente se denomina "etnociencia", así como elaborar las claves de comprensión de las diversas modalidades que a lo largo de la historia en culturas diferentes ha adoptado lo que convenimos llamar "conocimiento científico".

Del período colonial tenemos la investigación de Antonio Lafuente y Eduardo Estrella sobre la Misión Geográfica a Quito. Estos autores retoman y resumen aquí una investigación más amplia sobre las misiones científicas del s. XVIII en relación a la controversia sobre la forma de la tierra y paralelamente las cuestiones de poder que agitaban en las potencias europeas de la época. En este trabajo los autores se centran en los temas y problemas

locales que produjo la expedición y las alternativas políticas en la Audiencia de Lima, El Consejo de Indias y los intereses académicos de los investigadores.

Juan José Saldaña también se refiere al período colonial, enfocando el tema de los conocimientos prácticos y tecnológicos en México, en relación a los sistemas de control ejercidos por la Metrópoli, de acuerdo a un plan propuesto a partir de 1730, concomitante con las transformaciones culturales que se anuncian en la España ilustrada. Se refiere el autor a la relación entre el proyecto borbónico de reforma administrativa colonial y su incidencia en la explotación de los recursos mexicanos, hasta fines del siglo, incluyendo referencias a los inicios de la educación específicamente científica en la región.

Del período independiente tenemos el trabajo de Rosaura Ruiz sobre Heckel y la biología mexicana y el de Rafael Chabran sobre el darwinismo en Argentina, por lo que hace al siglo pasado. Ambos trabajos enfocan la difusión de estas teorías biológicas en el contexto positivista de la época y dentro del proyecto de la burguesía liberal política que conducía nuestros países, así como también se ocupan de la oposición que presentaron los sectores católicos y tradicionalistas a toda airección evolucionista en los estudios naturales.

El trabajo de Régis Cabral sobre el programa atómico de Perón-Richter, constituye una buena síntesis del estado actual de las investigaciones históricas sobre el tema de lo cual tenemos por otra parte un exhaustivo análisis, en la reciente obra de M. Mariscotti, "El secreto Atómico de Huemul". Coincide el autor con otros investigadores en la motivación política que originó la decisión del presidente Perón y concluye que a pesar del fracaso científico el programa Perón-Richter tuvo significativas consecuencias políticas en su momento.

La Prof. Hebe Vessuri, estudiosa de la historia de la ciencia venezolana nos ofrece un estudio sobre la implantación y desarrollo de la ciencia moderna en Venezuela a-

nalizando sus implicaciones sociales a partir de 1950. El proceso de apropiación local de la ciencia moderna ha determinado la aparición de una comunidad científica en continuo aumento, a pesar de ciertos escepticismos y frustraciones subsiguientes. Es que, apunta la autora, es ha sido un reclamo de la sociedad venezolana, deseosa de ponerse a tono con los estándares de países más avanzados.

Todos los participantes en este simposio pueden presentar credenciales suficientes de su idoneidad en el tema, además de la prueba obvia que este libro representa. Es por eso muy encomiable que los organizadores del XVI Congreso Internacional de Historia de la Ciencia hayan contemplado esta temática que, como lo demuestran estas comunicaciones, lejos de ser un excursus marginal al desarrollo científico internacional, es uno de los ejes que juega la siempre difícil comunicación entre sociedades con diverso poder de convocatoria histórica.

Celina A. Lértora Mendoza

* *

INFORMACION

XVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE HISTORIA DE LA CIENCIA

Lugar: Hamburgo y Munich

Fecha: 1 al 8 de agosto de 1989

Tema : Ciencia y Orden político

Habrán cuatro tipos de sesiones

- a) Sesiones de Comunicaciones
- b) Simposios con invitados especiales
- c) Simposios con comunicaciones
- d) Sesiones de Posters

El Programa Preliminar consigna los siguientes grupos

- A. Ciencia/Tecnología y Estado
- B. Ciencia/Tecnología y Política
- C. Ciencia/Tecnología y Revoluciones Políticas
- D. Interacción entre los factores conceptuales y sociales en Ciencia y Tecnología (Profesionalización) Metodología
- E. Historia
- F. La mujer en la Ciencia, la Tecnología y la Medicina : condiciones estructurales, sociales y políticas de su trabajo profesional y de investigación
- G. Interacción entre los factores conceptuales y religiosos (confesionales, teológicos) en Ciencia, Medicina y Tecnología
- H. Interacción entre factores conceptuales y Legislación, en Ciencia, Medicina y Tecnología
- J. Interacción entre factores conceptuales e institucionales en Ciencia, Medicina y Tecnología
- K. Relaciones multinacionales e internacionales en Ciencia, Medicina y Tecnología
- L. Ciencia nacional y política de investigación
- M. Impactos políticos y sociales en la historiografía
- N. El científico/ingeniero y el Estado
- O. Sesiones conmemorativas
- P. Disciplinas, períodos y regiones culturales
- Q. (Períodos)
- R. Ciencia, Medicina y Tecnología modernas
- S. Documentación en Ciencia, Medicina y Tecnología
- T. Sesión de Posters

Información: Dr. Christoph J. Scriba

Universität Hamburg

Bundesstrasse 55- D-2000 Hamburg 13

Alemania Federal