

TEMAS DE CIENCIA Y EVOLUCIÓN CULTURAL

El concepto de ciencia como una actividad social específica y diferenciada aparece en el Siglo XIX, cuando filosofía y ciencia se separan claramente. La relación entre ciencia y sociedad surge como campo de investigación sistemática en nuestro siglo, y esencialmente como resultado de la institucionalización de la actividad científica, y del conocimiento de la creciente importancia del impacto social de las tecnologías basadas en la ciencia. Ese origen explica porque la mayoría de esos estudios están relacionados con el área de política científica, es decir, con el intento de control social de la actividad científica. En este enfoque la ciencia es vista fundamentalmente en su dimensión de generadora de tecnologías, de insumos para el sistema productivo.

En los últimos años, y como resultado de la crisis - o proceso de transformación - que afecta todas las dimensiones del mundo actual, surge un renovado interés en estudios más amplios en el campo de la relación ciencia-sociedad. "Novas perguntas aparecem como focos para a pesquisa, referidas as funções da ciência como ideologias, como fonte de autoridade cultural, agente de legitimação profissional e ferramenta para alcançar objetivos sociais, econômicos e políticos, o significado da ciência na sociedade, ..."

(H. Vessuri)

El objetivo de este curso es la creación de un foro donde se analizen y discutan temas que se refieren a la actividad científica - o quizás mejor, a la actividad o visión científica - como una dimensión central de la cultura, cualesquiera sean sus formas organizacionales, de la misma manera que lo son las dimensiones artísticas, filosófica y religiosa. Una adecuada comprensión de esa área temática es un elemento muy importante para la construcción de un marco de referencia que permita una mejor comprensión de la relación ciencia-sociedad en todas las culturas.

El curso no pretende cubrir todos los temas posibles en un área de investigación tan vasta. Se espera que los temas seleccionados en esta primera presentación, por su variedad y amplitud, generen una discusión que ayude a profundizar nuestra visión de la ciencia como componente esencial de todas las etapas del desarrollo de la sociedad humana.

En lo que se refiere a la estructura temática, el curso comienza con un análisis del papel de la ciencia en la sociedad actual, continua con la discusión de los temas seleccionados para dar una visión general del rol de la ciencia en la evolución de la sociedad humana, y retoma finalmente el tema inicial para discutir el posible papel de la ciencia en la sociedad del futuro.

1. La Ciencia y la Actual Crisis Mundial

En relación con la crisis, el hecho de que la conocida teoría de Kondratiev-Schumpeter se refiere a ciclos, a un fenómeno recurrente, estimula una peligrosa tendencia a predecir la evolución de la presente crisis sobre la base de la experiencia pasada, particularmente la de la crisis que culminó en los años treinta. Este enfoque no toma suficientemente en cuenta el

hecho que el proceso de cambio que representa cada crisis tiene una especificidad que no se puede comprender simplemente en términos de cambios incrementales en un conjunto mas o menos constante de variables cuantificables. Existen elementos de discontinuidad que, aunque difíciles de cuantificar, desempeñan un papel esencial en la evolución de la crisis.

Los elementos más importantes que diferencian la actual crisis de la de los años treinta son: la emergencia del Tercer Mundo, la emergencia del bloque socialista, cuestionamiento de los valores de la sociedad Occidental, el carácter y la magnitud de la desigualdad internacional, y el carácter de la nueva onda de innovaciones tecnológicas. Existen otros dos elementos - la toma de conciencia de los límites ambientales a nivel planetario, y el sistema nuclear destructivo - que hacen esta crisis única en la historia: por primera vez desde su aparición la especie humana puede destruirse como consecuencia de sus propias acciones.

En esta parte del curso se discutirá el papel de la ciencia en el contexto de la presente crisis, o proceso de transformación mundial. Las principales áreas en que se concentraría la discusión sería las siguientes:

- La organización institucional de la ciencia; la "gran ciencia" (big science) y la industrialización de la ciencia. La concentración de la ciencia en los países centrales; su papel en la estructura mundial de poder.

- La relación entre ciencia y tecnología. La concepción de la actividad científica y de la tecnológica como integrantes de un sistema único, en el cual la producción científica sería cada vez más una variable dependiente de la demanda tecnológica.

- El caracter y la orientación del esfuerzo científico.

La producción científica como demanda y estímulo de la carrera armamentista. El papel instrumental y cultural de la ciencia en las relaciones Norte-Sur.

- El cuestionamiento de la ciencia. Por primera vez desde la Revolución Científica aparece un cuestionamiento de la ciencia - o más exactamente de la actividad científica - en lo que se refiere a sus fines y sistema de valores.

2. El Origen de la Ciencia

La ciencia, como campo de conocimiento distinto de la filosofía por su metodología y contenido, aparece en el Siglo XVII. Es solo con Kant, sin embargo, que diferencia entre las ciencias empíricas y las racionales, que esa separación se formula claramente. Esta diferenciación corresponde a la que se hace después entre las ciencias experimentales o inductivas, y las ciencias filosóficas o deductivas.

En la concepción kantiana no existía conflicto entre ciencia y filosofía, entre el estudio empírico de la naturaleza y la metafísica. Es Augusto Comte, en el Siglo XIX, quien declara explícitamente que solo las ciencias positivas - las que estudian todos los fenómenos a través de métodos empíricos - merecen ser llamados realmente "ciencias".

En lo que se refiere al origen de la ciencia, existe un acuerdo mas o menos general que el estudio del universo a través del método experimental nace en la Grecia clásica. Algunos autores ubican ese origen en la Revolución Científica del Siglo XVII, pero la concepción predominante es que la ciencia

comienza en Grecia, y que la revolución científica representa la emergencia de la ciencia moderna.

En suma, la ciencia - es decir el único conocimiento válido, de acuerdo con la doctrina de A. Comte - sería una creación de la cultura europea. Esta concepción de la indagación científica como una característica específica del pensamiento occidental, fue uno de los componentes centrales de la visión eurocéntrica del mundo que condicionó, a partir del Siglo XIX, las relaciones llamadas ahora Norte-Sur.

En este tema se tratará de mostrar que la ciencia nace con el Homo Sapiens, mucho antes de la emergencia de las grandes civilizaciones históricas. El rápido progreso de la ciencia a partir de Grecia o de la Revolución Científica iniciada en el Siglo XVII, no representa el nacimiento de una nueva forma de explorar la realidad, sino la aceleración de un proceso continuo de indagación que tiene sus raíces en el comienzo de la historia humana.

3. Porque se Hace Ciencia

Las motivaciones que llevan a los seres humanos, o a la sociedad, a hacer ciencia, han sido ampliamente discutidas, sobre todo a partir del Siglo XIX. Las posiciones adoptadas se pueden resumir, un poco esquemáticamente, en "ciencia para la acción" y "ciencia por la ciencia misma". En otras palabras se haría ciencia solo, o fundamentalmente, por los beneficios materiales que implica un mejor conocimiento de la realidad, o la motivación central para la indagación científica sería el deseo humano de comprender, independientemente de los beneficios posibles aportados por ese conocimiento.

A partir de comienzos de este siglo, y sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial, la discusión sobre las motivaciones que impulsan la ciencia trasciende el plano puramente filosófico en que se inicia, para influir decisivamente en el desarrollo y la orientación de la actividad científica. Este cambio se debe, en primer lugar, a la creciente indentificación, a nivel publico y de gobierno, de ciencia con tecnología. En segundo término, pero no menos importante, al hecho que el alto costo de la ciencia moderna hace que esta no pueda desarrollarse sin el aporte masivo de fondos públicos, lo cual lleva, directa o indirectamente, a la planificación de la actividad científica por el estado. Esta planificación esta crecientemente hasada en demandas sociales de corto y mediano plazo, tal como estas son percibidas por las fuerzas políticas en el poder. El resultado final es una disminución de la creatividad científica, debido al abandono, o descuido, de areas de indagación que no estan ligadas a demandas tecnológicas directas, pero que son esenciales para el avance global del conocimiento científico.

Para llegar a un equilibrio razonable entre lo que se puede llamar "política de la ciencia" - el aporte que la ciencia puede hacer para la resolución de los problemas sociales - y la politica "para la ciencia" - el apoyo que la ciencia debe recibir para cumplir sus objetivos sociales, y para avanzar en el conocimiento del universo en que vivimos - es necesario reexaminar criticamente el antiguo problema de las motivaciones y fines de la ciencia.

El punto de partida será, en este curso, el planteo del problema del conocimiento en general, mas que el de la actividad científica en particular. Solo el considerar la

indagación científica como parte de una búsqueda mucho mas amplia - que incluye también filosofía, arte y religión - puede llevar a una concepción que armonize el papel instrumental de la ciencia, con su rol como parte esencial de la cultura humana.

4. Naturaleza del Acto Creativo

El estudio de la naturaleza del acto de creación - uno de los temas recurrentes de la filosofía, y mas recientemente de la psicología - adquiere renovado interes con el rápido incremento de la actividad científica en este siglo. Lo que fué un interés esencialmente filosófico - al igual que el de la motivaciones de la ciencia - se ha convertido en un problema con implicaciones practicas inmediatas para la concepción y conducción de la política científica y tecnológica. El creciente costo de la ciencia moderna hace que la creatividad sea una preocupación creciente en las esferas responsables de la conducción y apoyo a la actividad científica.

En los países del Tercer Mundo este problema tiene una relevancia especial. Para esos países la inversión del 2 o 3% del PIB - que es lo que se postula como necesario en investigación científica y tecnológica representa un esfuerzo social mucho mas penoso que para los paises desarrollados. En consecuencia, el problema del retorno de esas inversiones es para ellos crucial. Por otra parte, enfrentan con problemas diferentes de los países centrales, requieren del esfuerzo científico soluciones también diferentes de las prevalentes en el llamado Primer Mundo. En consecuencia, para esos países el aumento de la productividad del sistema científico - medida con

los criterios utilizados en los países centrales: número de publicaciones en revistas calificadas, citaciones, etc - no es suficiente: lo fundamental es incrementar la creatividad, es decir, la capacidad de encontrar soluciones originales a la problemática específica del Tercer Mundo. Este objetivo requiere un estudio de cuales son los elementos que contribuyen a la creatividad.

En el curso se examinarán esos elementos a través de dos enfoques. El primero es histórico: tratar de identificar que circunstancias y elementos se dieron en momentos históricos caracterizados por alta capacidad creativa, como la Grecia clásica, el Renacimiento Italiano, y la Europa de fin del siglo pasado y comienzo de este, cuando se produce en la Física una de las revoluciones mas profundas de la historia de la ciencia.

El segundo enfoque se refiere a la naturaleza del acto de creación a nivel individual. El eje central de la indagación sera la noción que la naturaleza del acto de creación en la ciencia es esencialmente la misma que en otros campos de la actividad humana, como el arte o la filosofía.

5. Proceso de Institucionalización de la Ciencia

En el Siglo XIX se consolida, primero en Europa y después en Estados Unidos, el proceso moderno de profesionalización o institucionalización de la ciencia, que tiene sus primeras manifestaciones en la revolución científica del Siglo XVII. Este proceso se acelera en nuestro siglo cuando surge la llamada "Big Science", o ciencia industrializada, con la consiguiente introducción explícita en la actividad

acientífica de elementos - tales como la inestabilidad y el cambio rápido, y el condicionamiento de gran parte de la investigación a objetivos tecnológicos preestablecidos por los centros de poder económico o político - que alteran radicalmente el código de conducta y los objetivos que caracterizaban la ciencia académica del Siglo XIX.

Esa forma de institucionalización de la ciencia, asociada al surgimiento de la tecnología basada en la ciencia en la segunda fase de la revolución industrial, origina un fenómeno que determina en gran medida las características del mundo moderno. La creación de tecnología se convierte cada vez mas en el privilegio de un pequeño grupo de países, y dentro de estos, de organizaciones y empresas que pueden financiar sus costos siempre crecientes. Para una gran parte de la humanidad la tecnología, que había sido siempre una parte integrante de la cultura individual y colectiva, se convierte así en un factor exógeno. El "que hacer" y "como hacer" de la sociedad comienza a ser determinado por los valores sociales y culturales implícitos en las tecnologías importadas.

Los resultados de la institucionalización de la ciencia son estudiados: principalmente desde el punto de vista de su impacto sobre la actividad científica como tal, de las relaciones entre el mundo científico y los centros de poder político y económico, y de sus efectos en relación con la generación y difusión de tecnologías. Mucho menos atención se presta a las consecuencias de esa forma de institucionalización desde la perspectiva de la ciencia como parte integrante de la cultura, como contribución esencial a nuestra visión del mundo.

El objetivo del curso en este tema es examinar la inserción y las formas organizacionales, en el sentido amplio, de la

actividad que ahora denominamos científica en las sociedades pasadas. La comprensión de como la generación, difusión, incorporación del conocimiento científico al cuerpo de conocimientos y valores que informan una cultura evolucionan a través del tiempo, contribuirá a una mejor comprensión de las consecuencias culturales de la forma actual de institucionalización de la ciencia.

6. Ciencia y Medio Ambiente

El caracter de la relación sociedad medio ambiente estaba determinado en las sociedades antiguas por el hecho de ser basicamente agrícolas y depender casi totalmente de los recursos locales. La mayor parte de la población estaba ocupada en la agricultura y ganadería y satisfacía sus necesidades en base a la autoproducción. La relativamente pequeña clase urbana y de artesanos, dependía directamente para su subsistencia de la capacidad campesina de producir excedentes. En otras palabras, no existía una separación neta entre productor y consumidor.

Cualquier factor que alteraba la capacidad de producción primaria repercutía directamente sobre el productor-consumidor.

Lo anterior significa que existía un mecanismo de "feed-back" directo en la relación sociedad-medio ambiente físico. Una práctica en la agricultura que afectara seriamente el equilibrio ecológico debía modificarse rapidamente, ya que de ese equilibrio dependía directamente el bienestar de la comunidad. Todas esas civilizaciones crearon, a través de ese mecanismo de "feed-back" más o menos directo, mediante un largo proceso de ensayo y error, tecnologías adecuadas a su medio ambiente natural y humano.

Con el surgimiento del capitalismo - o quizás más propiamente de la sociedad industrial - se producen cambios radicales en la relación sociedad-medio ambiente. En primer lugar surge una separación cada vez más marcada entre productor y consumidor. La unidad productora capitalista establece sus planes de producción sobre la base de maximizar la ganancia, y su horizonte temporal de planificación está dado básicamente por el plazo de amortización de sus inversiones. Los efectos posibles sobre el medio ambiente y la reserva global de recursos naturales no entran normalmente en sus cálculos. Como consecuencia, el mecanismo de "feed-back" ya mencionado se hace muy indirecto. Este efecto se acentúa por la rápida internacionalización de la economía. El sistema productivo de un país, y especialmente el de las grandes potencias, ya no se integra a nivel nacional. El resultado de la internacionalización del daño ambiental, es que los países donde se concentra la producción y el consumo no reciben el impacto directo de ese daño. En consecuencia, el mecanismo de "feed-back" directo desaparece casi totalmente.

Los problemas planteados por la relación sociedad-medio ambiente fueron, sin duda, el elemento más importante que estimuló el estudio científico de la naturaleza desde el comienzo de la historia humana. La revolución neolítica no hubiera sido posible sin una gran acumulación de conocimiento sistematizado sobre el carácter de los procesos naturales.

En este tema se examinará la generación y difusión del conocimiento científico de la naturaleza a través de la historia, y su incidencia en la adaptación de la sociedad a su medio ambiente. Una meta central de la indagación será determinar en qué medida la actual organización y objetivos de la ciencia - examinados en el tema anterior - son adecuados para enfrentar el desafío colocado por la presente relación sociedad-medio ambiente.

7. Utopía y Ciencia

La utopía, o el pensamiento utópico, ha sido una constante en la historia de occidente y, con distintas formas y contenidos, aparece también en prácticamente todas las culturas. Dada la diversidad de manifestaciones del pensamiento utópico, es muy difícil - y de dudosa utilidad - dar una definición precisa del término utopía. En este caso usamos utopía en el sentido limitado de la concepción de una sociedad mejor, de una sociedad "ideal" por lo menos para sus creadores. Esa sociedad puede estar en el futuro, como producto de la transformación de la sociedad presente, o en un lugar y tiempo indeterminados. En esta definición serían utopías tanto las sociedades imaginarias de Platon, T. Moro, Bacon y Campanella, como las propuestas de la Ilustración y del Marxismo.

En este tema se examinarán las concepciones utópicas que aparecen a partir del momento en que la ciencia entra como una variable explícita en la construcción de la sociedad propuesta. Este momento puede ubicarse a comienzos del Siglo XVII, con la publicación de las utopías de Bacon y Campanella. El eje del análisis será la evolución del papel de la ciencia - en las dimensiones instrumental, cultural y filosófica - en las distintas utopías a través del tiempo. Sobre la base de esa experiencia histórica, se considerará el papel de la ciencia en los trabajos, prospectivos actuales.

8. Ciencia y Proceso de Cambio: Visión Prospectiva

En esta parte final del curso se retoma el tema inicial - la ciencia en la actual crisis mundial - pero con un enfoque prospectivo. Sobre la base de los resultados de la discusión de los temas anteriores se discutirá el posible rol de la ciencia en la sociedad que surja del presente proceso de cambio.

en la sociedad que surja del presente proceso de cambio.

BIBLIOGRAFIA PRELIMINAR

- BRONOWSKI, J. The Common Sense of Science, Harvard University Press, Cambridge Mass, 1978.
- BRONOWSKY, J. The Origins of Knowledge and Imagination, Yale University Press, New Haven and London, 1978.
- DURKHEIM, E. The Elementary Forms of Religious Life, Collier Books New York, N.Y., 1961.
- WHITEHEAD, A. N. Science and The Modern Word, Free Associations Books, 1987.
- WHITE, L. A. The Evolution of Culture, Mc Graw Hill, 1959
- KOESTLER, A. The Act of Creation, Picador, Pan Books Ltd., London 1975.
- EASLEY, B. Liberation and the Aims of Science, Chatto and Windus Ltd, 1973.
- SCHRODINGER, E. What is Life? Mind and Matter, Cambridge University Press, Cambridge, 1967.
- NEEDHAM, J. The Grand Titration, Science and Society in East and West, University of Toronto Press, 1979.
- JAKI, S.L. The Origin of Science and the Science of its Origin, Scotish Academic Press, Edinburgh, 1978.
- FRANK, E. MANUEL, and FRITZIE P. MANUEL, Utopian Thought in the Western World, Harvard University Press, 1979.
- OLSON, R. Science Deified and

LEISS, W. The Domination of Nature, George Brasiller, New York, 1972.

HERRERA, A.O. A Grande Jornada, Paz e Terra, 1982.

VERNON, P. E. Ed. Creativity, Penguin Books, 1982.

Science et Conscience, France-Culture/Colloque de Cordove, Stock, 1980.