

CUARTA PARTE

MESA REDONDA

SÍNTESIS DE IDEAS Y PROPUESTAS*

**Actualidad y tendencias del desafío tecnológico en el mundo
globalizado. Su orientación para el bien común.**



* 2ª. Reunión jueves 14 de agosto de 2003, mesa redonda final.

PRESENTACIÓN

Moderador (Ing. C. Bauer)

Quiero, al inaugurar esta mesa redonda, expresar nuestra bienvenida a las distinguidas personalidades que nos acompañan: el Dr. Guillermo Jaim Etcheverry y el Dr. Mario Mariscotti, que en esta ocasión se incorporan a nuestro encuentro, y el Ing. Eitel Lauría y el Dr. Juan José Sanguinetti, que ya han participado en las etapas anteriores sobre “El desafío tecnológico” y “La visión ética” respectivamente.

Pretendemos ahora evaluar los expuesto y llegar a una “síntesis de ideas y propuestas”. Para ello hemos previsto que el primer tramo de esta mesa redonda consista en exposiciones en las que cada uno de los participantes dis-



Dr. Guillermo Jaim Etcheverry, Ing. Eitel Lauría, Dr. Mario Mariscotti, Dr. Juan José Sanguinetti, Ing. Conrado Bauer

pondrá de quince minutos para describir un panorama sintético de su pensamiento frente al proceso del desarrollo y la utilización de la tecnología; luego habrá un nuevo tramo de pocos minutos para completar algún concepto o comentar lo antes expresado por otros oradores. Finalmente leeremos preguntas del público para ponerlas a consideración de los conferenciantes y posibilitar un diálogo de cierre de la reunión.

Como introducción para este debate que reúne oradores tan relevantes quiero referirme a nuestra preocupación, como ingenieros que crean y administran la tecnología, sobre su incidencia en la realidad que nos toca vivir y su evolución. Esto conduce también a discutir si participamos de un devenir que no controlamos o si podemos incidir sobre él con nuestra voluntad e inteligencia: si el futuro puede, en parte, construirse. Quienes piensan sobre el destino de la especie humana, más allá de sus convicciones religiosas o filosóficas, han sentido algún desasosiego oscilando entre extremos de visiones idílicas de un porvenir maravilloso o panoramas sombríos de desastres colectivos.

Ya en las sesiones anteriores de nuestra reunión hemos escuchado comentarios favorables y también advertencias pesimistas sobre los impactos tecnológicos y la evolución de la sociedad humana. El Ing. Bendinger señaló que la innovación y el desarrollo tecnológico constituyen motores principales del crecimiento económico y también, si están bien aplicados, del progreso social. A su turno el Dr. Sanguineti destacó todo lo que se ha aportado a través de la tecnología para ampliar las dimensiones no solamente de la capacidad de hacer cosas sino de la capacidad de pensar y de comunicarse entre las personas.

Dentro del panorama de alternativas y posibilidades que en muchos aspectos dan una apertura de esperanza a nuestra humanidad (no hablemos de la extensión de la expectativa de vida, de la producción de alimentos, del transporte, etc.) están también cuestiones que pueden ser más discutibles y que preocupan porque tienen una connotación de posible daño o efecto negativo tales como: destrucción o deterioro del entorno, destrucción o sustitución del trabajo humano, destrucción o restricción de la libertad por acumulación de poder, amenazas derivadas del crecimiento exponencial de la población y del consumo. Incluyo algunos comentarios al respecto, pesimistas y optimistas sobre los cuatro asuntos mencionados, para completar esta presentación con pensamientos del Cardenal Lustiger y del Mahatma Ghandi.

1) Uno de los temas de preocupación es **la destrucción o deterioro del entorno** y en particular de la naturaleza. Más allá de la necesidad de cuidado y protección ambiental universalmente aceptadas, es necesario quizás discutir en esta reunión aquella idea “antiprogreso” de que debe mantenerse intangible el medio ambiente natural y antrópico. Al respecto quiero citar a un gran ecólogo español, el catalán Ramón Margalef, del cual mencioné conceptos categóricos en un trabajo que preparé para una reunión de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI) en Santiago de Chile hace ya 25 años y que sigue teniendo actualidad¹. Lo expresado por Margalef fue lo siguiente: “Extender la influencia del hombre, la explotación masiva y la eventual destrucción de la naturaleza en gran escala deviene también en un proceso esperado que continuará hasta alcanzar el control global. El más importante problema de la ecología es dónde colocar los límites de la explotación ...”. “Parece realmente difícil concebir la conservación total incluso en áreas pequeñas mientras los seres humanos poblemos la tierra”. Esto lo dijo Margalef en una comunicación llamada “Explotación y Gestión en Ecología”, presentada en el Simposio de Roma (1970) del Programa Biológico Internacional. Completó el comentario con lo siguiente: “Existen puntos de vista distintos sobre el destino de la humanidad, pero no creo que nadie haya propuesto para el hombre la misión de guardián de zoológico. El hombre no puede abdicar de ser una especie dominante, súper dominante; la naturaleza tiene que vivir con el hombre y si éste debe sobrevivir deberá hacerlo con una naturaleza modificada y no necesariamente repugnante”.

Por supuesto que esta afirmación de Margalef no nos releva de la obligación de cuidar al máximo la integridad del entorno humano siempre que ello sea compatible con las exigencias del desarrollo sostenible.

2) Otro aspecto que podría considerarse negativo, lo que estimo una interpretación equivocada de las consecuencias del desarrollo y de la aplicación del avance tecnológico, es lo que podríamos llamar **destrucción del trabajo humano**. Es decir, se adjudica al desarrollo tecnológico que la gente se quede sin trabajo y pierda sus ingresos. Este enfoque es llamado un

¹ Conrado E. Bauer, “El Medio Ambiente”. *XV Convención UPADI* T. II, Instituto de Ingenieros de Chile, Santiago de Chile, Octubre de 1978. Publicado también en *La Ingeniería ante el Siglo XXI* UADI, 1978, y en *Revista de Ingenieros* del CIPBA, N° 114, La Plata, 1981.

enfoque *ludita* porque se origina en un señor Ned Ludd quien “rompió accidentalmente dos máquinas de una fábrica textil a causa de su torpeza”². En adelante (1812) los tejedores de Nottingham se referían a él como ejemplo de protesta contra las máquinas que les quitaban su trabajo, como el inspirador de reacciones violentas que sí se hacían deliberadamente.

Prosigo citando a continuación³ al autor norteamericano Ray Kurzweil, que es uno de los grandes innovadores de la informática moderna. Dice así: “La habilidad de las máquinas para desplazar el empleo humano no era un ejercicio intelectual para los llamados luditas. Habían visto trastornado su modo de vida. A los tejedores no les servía de consuelo que se crearan nuevos y más lucrativos empleos para diseñar, manufacturar y vender las nuevas máquinas. No había programas gubernamentales para reconvertir a los tejedores en diseñadores industriales”. Y en otro párrafo añade: “La filosofía ludita se mantiene muy viva como inclinación ideológica, pero en tanto movimiento político y económico ha quedado muy relegada en el debate contemporáneo. La opinión pública parece entender que la creación de nueva tecnología alimentará la expansión del bienestar económico. Las estadísticas demuestran con toda claridad que la automatización crea más y mejores empleos que los que elimina”. Este es un dato que repalda un punto de vista que acá en nuestra Argentina contemporánea muchos no lo comparten, aunque sí desarrollan programas para capacitar o “reconvertir” la fuerza laboral desplazada. En otro sentido, el avance tecnológico ha reducido la jornada y los días semanales de trabajo.

- 3) En el mismo libro se hace referencia a otro tema que también es de alta preocupación y que es la **destrucción de la libertad por la acumulación del poder** posibilitada por el desarrollo tecnológico. Al respecto Kurzweil cita a otro autor, Theodore Kaczynski,⁴ que hablando de la evolución tan rápida de la capacidad que van adquiriendo las técnicas informáticas para

² Ray Kurzweil *La era de las máquinas espirituales - Cuando las computadoras superen la mente humana*. Reimpresión para Editorial Planeta Argentina, Buenos Aires, marzo de 2002, p. 250.

³ Op. Cit. (2002), pp. 125, 126, 205, 251.

⁴ Op. Cit. (2002), p. 249.

reproducir procesos y para, en definitiva, desarrollar la robótica y la inteligencia artificial, dice que “el hombre medio quizás mantenga el control sobre ciertas máquinas de su pertenencia, como el coche o el ordenador personal, pero el control de los grandes sistemas de máquinas estará en manos de una élite, lo mismo que hoy pero con dos diferencias: debido a las técnicas mejoradas la élite tendrá mayor control sobre las masas; y puesto que ya no será necesario el trabajo humano, las masas estarán de más, serán una carga inútil para el sistema. Si la élite es despiadada puede decidir simplemente exterminar a la humanidad. Si es humanitaria tal vez emplee la propaganda y otras técnicas psicológicas y biológicas para reducir la tasa de nacimientos hasta que el conjunto de la humanidad desaparezca y el mundo quede exclusivamente para la élite. Pero si la élite está formada por liberales blandos de corazón, tal vez decida adoptar el papel de pastores buenos de la especie. Cuidará que se satisfagan las necesidades físicas de todos, que todos los niños se críen en condiciones psicológicamente higiénicas, que todos tengan un hobby para mantenerse ocupados y que todo individuo que se sienta insatisfecho sea objeto de un **tratamiento** que cure sus problemas. Por supuesto, la vida estará tan vacía de finalidad que habrá que manipular a la gente, ya sea biológica, ya psicológicamente, bien para eliminar su necesidad de poder, bien para que **sublime** su impulso de poder con algún hobby inocuo. Puede que estos seres humanos manipulados sean felices en esa sociedad pero lo cierto es que no serán libres. Estarán reducidos a la condición de animales domésticos”.

- 4) Otra cuestión para pensar y preocuparse es la de los **crecimientos exponenciales**, tanto de la tecnología como de la población y del consumo de energía. En ese sentido Stephen Hawking, estima⁵ que los aumentos de población y de energía no podrán ser mantenidos como un crecimiento exponencial indefinido y que si fuera así, con las tasas de fines del Siglo XX, en el 2600 estaría una persona al lado de la otra y la Tierra ardiendo por el consumo de energía. Sin embargo dice que él estima que sí, que va a seguir el proceso de crecimiento ilimitado de la tecnología, y que para que el hombre pueda mantener su control sobre las máquinas tendría también

⁵ Stephen Hawking. *El Universo en una cáscara de nuez*. Editorial Planeta, Barcelona, 2002, p. 167.

que crecer su cerebro. Considera que el cerebro naturalmente no puede aumentar de tamaño porque requeriría un cráneo agrandado que excedería la posibilidad de dilatación pelviana de la madre en el parto y que consecuentemente habrá que pensar que la ingeniería genética y procedimientos nuevos de la tecnología deberán crear, fuera del seno materno, nuevos seres mejorados que permitan aumentar el tamaño del cerebro y no ser consecuentemente aventajados por el crecimiento exponencial de la capacidad de procesamiento de las máquinas computadoras.

Dentro de esta mención de vaticinios conmovionantes quiero presentar otra mirada, recordando una frase del cardenal de París, Jean-Marie Lustiger. Dice así ⁶: **“Los principales problemas de la crisis mundial** (hambre, subdesarrollo, guerras, etc.) **tienen una solución técnica posible.** Nosotros podríamos alimentar a todos los hombres, desarrollar todos los países nuevos, interrumpir la carrera de los armamentos, etc. **si nosotros lo quisiéramos.** O, de hecho, no tenemos los medios técnicos disponibles porque no queremos los fines buenos. La imposibilidad se encuentra entonces en nuestras voluntades, en nuestros corazones. Es por ello que las únicas respuestas verdaderas serán espirituales, o no existirán. El porvenir de la sociedad humana es en primer lugar una cuestión de caridad y amor”. Esto coincide con un pensamiento de uno de los grandes hombres civiles del siglo XX, el Mahatma Ghandi: “la batalla se libra en el corazón”.

Ante estos planteos y todo lo que se ha dicho en estas reuniones, surgen preguntas. Por ejemplo: ¿Es inexorable esa autonomía y aceleración del desarrollo tecnológico?. ¿Es posible mantener las decisiones significativas en manos de la sociedad humana y, eventualmente, de los gobiernos democráticos con participación del pueblo?. ¿Qué acciones deberíamos realizar como organización y como personas?. ¿Cómo acceder al corazón de los hombres?. ¿Cómo efectivizar los límites?.

⁶ Jean-Marie Lustiger, *Osez Vivre*. Editorial Le Centurión, París. 1985, p. 46.

DESARROLLO DE LAS EXPOSICIONES Y DIÁLOGOS

Moderador

Vamos a invitar a continuación a los oradores que integran la mesa redonda para exponer sus reflexiones. Consideraremos esta etapa, que aguardamos con mucha expectativa, como una síntesis y conclusión de lo que se ha dicho previamente en nuestras reuniones.

En nombre del Centro Argentino de Ingenieros agradezco profundamente la presencia de los expertos que nos acompañan. Para introducir sus intervenciones haré las presentaciones respectivas:

El **Ing. Eitel Lauria** ya participó de nuestra reunión inaugural y entonces pudimos efectuar una referencia más extensa a su distinguida trayectoria profesional y sus relevantes condiciones de investigador y divulgador de la tecnología.

También es un honor para nosotros volver a contar con la intervención del **Dr. Juan José Sanguineti**, cuyos antecedentes mencionamos anteriormente en esta tarde, durante la “Tercera parte” de nuestra reunión, destacando su perfil de docente y filósofo cristiano de renombre internacional.

Asimismo están con nosotros otras dos prestigiosísimas personalidades que se incorporan a nuestro debate en este momento: los doctores **Mario A. J. Mariscotti** y **Guillermo Jaim Etcheverry**.

El **Dr. Mario A. J. Mariscotti** se graduó de Doctor en Física en la UBA en 1967. Realizó períodos de trabajos como investigados y profesor en Francia, San Pablo, Río de Janeiro, Manchester (Inglaterra), Alemania, Nueva York. También actuó como *chairman* de un equipo de evaluación externa del Centro Internacional para la Física Teórica, en Trieste. Ha sido director de investigación y desarrollo de la Comisión Nacional de Energía Atómica, director ejecutivo de la Fundación “Premio Nacional a la Calidad” y presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica hasta el año 99. Es miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

desde 1986 y ejerció su presidencia en el periodo 1994/98. También tiene actividades de tipo técnico-empresarial, como director-fundador de “Tomografía de Hormigón Armado S.A.”, desde 1991. En la docencia es profesor titular de Física Nuclear de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

Con respecto al **Dr. Jaim Etcheverry**, a quien asimismo conocemos por sus publicaciones y por haberlo escuchado en varias ocasiones, vale mencionar sintéticamente que se graduó como médico con diploma de honor en la Facultad de Medicina de la UBA, donde también recibió el título de doctor en medicina en 1972, habiendo merecido su tesis de doctorado el Premio Facultad de Medicina *a la mejor tesis en ciencias básicas*. Dedicado en forma exclusiva a la docencia y la investigación en el campo de la neurobiología, fue becario de iniciación y de perfeccionamiento del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, institución en la que se desempeña como investigador principal en la carrera de investigador científico. Ocupó todas las posiciones docentes en el Departamento de Biología Celular e Histología de la Facultad de Medicina de la UBA en que actualmente es profesor titular. Fue decano de esa facultad entre 1986 y 90. Anteriormente había realizado estudios de postgrado en Basilea, Suiza. Entre otras distinciones obtuvo una beca de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation que le permitió trabajar en el Salk Institute de California en 1978. Es editor de numerosas publicaciones nacionales e internacionales, miembro correspondiente de la Academia de Ciencias Médicas de Córdoba y miembro de número de la Academia Nacional de Educación y de la Academia Argentina de Artes y Ciencias de la Comunicación. En 1999 publicó el libro titulado “La Tragedia Educativa” que recibió el premio al mejor libro de educación del año otorgado por las X Jornadas Internacionales de Educación. En el 2001 recibió el premio “Maestro de la Medicina Argentina”. Desde mayo del 2002 es Rector de la Universidad de Buenos Aires.

A continuación solicitaré que haga uso de la palabra el Dr. Sanguineti, con la idea de seguir un orden desde lo más general, la **filosofía**, pasando luego por la **ciencia** a través del Dr. Mariscotti y finalmente considerando dos aplicaciones concretas, las más significativas del desarrollo tecnológico: la **ingeniería** a través del Ing. Lauria y la **medicina** mediante la intervención del Dr. Jaim Etcheverry.

Dr. Juan J. Sanguinetti

Voy a ser breve, para que podamos intercambiar opiniones y para que el debate sea estimulante. Quisiera señalar algunos pocos puntos que se colocan en una perspectiva estrictamente filosófica de la cuestión. Por una parte, en mi exposición yo pretendí hacer un planteamiento filosófico *positivo* de la ciencia y la técnica. Este año tuve la ocasión de dictar un curso de licenciatura en la Universidad de Roma donde trabajo -Pontificia Universidad de la Santa Cruz- sobre las actitudes de los principales filósofos del siglo XX ante la tecnología moderna, empezando por Husserl, Heidegger, Marcuse y siguiendo por tantos otros, hasta nuestros días. Una de las conclusiones a la que llegué era que en los grandes autores contemporáneos del área digamos “humanista” de la filosofía -más recientemente, en Gadamer o en Jonas- predomina una actitud más bien negativa ante la moderna tecnociencia y sus consecuencias en la cultura. En definitiva, en boca de estos filósofos parece que se trataría a lo más de poner un freno a la técnica moderna, cuando no de abandonarla o de reenderizarla totalmente, y no en cambio de asumirla de un modo correspondiente a nuestra dignidad. Es como si simplemente se la viera como algo amenazador, algo peligroso para la humanidad, que ha hecho más daño que bien. De este modo, no se nos enseña a **humanizar positivamente a las técnicas**, asumiéndolas como debemos hacerlo en cuanto seres racionales.

En mi exposición, con base en Aristóteles, pero yendo un poco más allá de él, he intentado dar una imagen antropológica distinta (no meramente “ética”). La técnica no es una dimensión humana puramente material, nacida de las necesidades físicas y concebida como un puro dominio sobre la materia, sino que es algo propio del hombre, con substancia ética “desde dentro” (no “desde arriba”, y mucho menos “desde fuera”), y que por eso mismo puede desviarse, si es vivida en cierta atmósfera espiritual. Por otra parte, mi enfoque ha sido específicamente aristotélico, en el sentido de que me he centrado en el tema “subjetivo” de los hábitos o virtudes relacionados con el obrar técnico. Y en definitiva he ido al aspecto *personal*, no tanto a la temática de las objetividades técnicas, aunque esto último, por supuesto, no deba descuidarse.

Con relación a estos puntos, en mi opinión dos dimensiones merecen considerarse especialmente:

1) Una dimensión es el aporte proveniente de Aristóteles, concretamente el tema de los *hábitos*, una palabra que quizás no suene mucho a los que no están acostumbrados a la filosofía aristotélica. Los hábitos y las virtudes no

son solamente morales. Existen también hábitos culturales, lingüísticos, científicos y educativos. Todo lo que en nosotros es estable y no es naturaleza es hábito. Los hábitos son configuradores de la personalidad y de la cultura, también en su fluir histórico. Los hábitos son un “modo de ser humano” que se adquiere y puede cambiar, y que interacciona con otros hábitos, nuestros y ajenos, pues somos seres intersubjetivos en interacción mutua. La solución de fondo del “problema humano de la técnica”, en mi opinión, tiene que ir por esta vertiente.

Aristóteles distinguía muchos tipos de hábitos. El hablaba de las virtudes de la prudencia y del arte o técnica. Se me ocurre que existe también un hábito que yo llamaría la *prudencia técnica*, distinto de la técnica “como hábito” (o saber práctico técnico, que es la habilidad para hacer cosas útiles, o para trabajar bien desde el punto de vista profesional), y de la prudencia moral. La “prudencia técnica” es la habilidad, propia de los expertos, de saber trabajar oportunamente adecuándose a las circunstancias cambiantes y a la complejidad de las cosas, que siempre es novedosa y algo problemática. No es una mera aplicación de la ciencia, ni un recetario de prácticas. Para trabajar de este modo sirven los criterios generales, pero no cabe prever de modo automático o *a priori* lo que conviene hacer en cada caso concreto. A un punto parecido se ha referido el filósofo M. Polanyi, con su teoría del “conocimiento personal”, un conocimiento perceptivo de la verdad que no resulta automáticamente de códigos, reglas, razonamientos silogísticos, estadísticos o de otro tipo. Y no por eso tal percepción surge espontáneamente, como por casualidad, sino que es fruto del ejercicio, de la experiencia y sobre todo de los hábitos cognitivos.

2) La otra dimensión está constituida por el aporte cristiano, y es la noción de persona humana como fin o valor en sí mismo. Este aspecto falta en Aristóteles y es aún más fundamental que el de las virtudes. Por eso en la última parte de mi exposición yo aludía al criterio de la persona como prioritario para la presencia de la dimensión ética en la tecnología.

Aprovecho para hacer un pequeño comentario a la ponencia de Ricardo Crespo. Él ha presentado una concepción aristotélica en la que se da una visión muy “limitante” de la economía, para que así no se desencadene un dinamismo *ad infinitum*, en el que la concupiscencia o ambición humana quiere siempre más y más, sin límite. Desde ahí ha planteado una crítica de la autonomía moderna de los criterios económicos. Mi comentario, un poco po-

lémico pero no mal intencionado, es que, a mi modo de ver, aunque puede haber elementos interesantes en esa visión económico-moral de Aristóteles, sin embargo ella es insuficiente, porque así el capitalismo como sistema económico no podría justificarse. En esta misma línea, los moralistas antiguos condenaron la usura, que hace de la producción del dinero un fin en sí mismo, pero los moralistas modernos distinguieron entre el interés en el préstamo de dinero, que asume el valor de capital, y la usura, vista ahora sólo como un interés excesivo o desproporcionado. El punto, como es bien sabido, es que en la sociedad moderna el dinero es un bien fructífero. La posición de Aristóteles vale para una sociedad estática o, dicho de modo más preciso, para una economía estática, destinada simplemente al consumo o a la satisfacción de las necesidades inmediatas (de hecho Aristóteles pensaba en ciudades pequeñas y autosuficientes). Esto no tiene nada que ver con el mundo moderno. En mi ponencia me referí a la fusión o “triple alianza” entre tecnología, ciencia y economía capitalista y de mercado, que hace posible un crecimiento tecnológico en principio indefinido, salvo un cataclismo o una grave crisis. A esta triple alianza, que naturalmente no puede ser ilimitada *en todos los sentidos*, yo proponía que la viéramos *en su entraña ética*. Esto es lo que hoy necesitamos, y no la detención de la tecnología. Es un problema que hoy todos vivimos y que existe como una prioridad en la filosofía y en la cultura contemporánea.

Menciono ahora otro punto. Hace poco leí un estudio de León Kass sobre la tecnología y la ética, enfocado principalmente hacia el problema bioético. El autor hace una observación interesante, que ahora querría transmitir. El hace notar que en los años 60 no se hablaba tanto de ética en los ambientes médicos y biológicos, mientras que ahora la bioética -esto puede valer igualmente para la tecnoética- se ha transformado como en una *profesión del establishment*. La tienen algunas empresas de modo casi oficial, como para que sus innovaciones no estén privadas de una oportuna “bendición moral”. Sin embargo, él se pregunta si realmente hemos mejorado en ética, y su respuesta es negativa, a pesar de que, paradójicamente, hoy se habla más que nunca de ética, como se ve por estas conversaciones que ahora estamos teniendo. Si echamos una mirada al mundo, señala, casi parece que hemos empeorado. Concretamente, Kass se queja de que, en medio de tantos profesionales de la ética, que parecen preocuparse de los *problem-solving*, es decir, de resolver difíciles problemas concretos, estamos perdiendo los grandes ideales. Sugiere entonces, y estoy de acuerdo, en que la ética que buscamos tiene que ser también *una praxis con seres humanos*, y no debe plantearse sólo a nivel de principios teóricos, con reglas abstractas. Sí, se habla muchísimo de ética,

pero la gente no se ve mejor tratada en los hospitales, y las familias están cada vez más debilitadas. La ética no debe ser una pura ciencia “objetiva”. Tiene que ser primordialmente un *hábito afectivo y de la conducta*, algo que hay que formar en cada persona. Como ven, así vamos hacia una temática educativa. Hay que formar a la gente para que “reverencien algo”, para que valoren ciertas cosas y, para eso, señala acertadamente, son fundamentales las instituciones, como la familia, la escuela, la comunidad civil, la religión, la sociedad política. Su mensaje es: pensemos más en cómo están la educación y las instituciones, y pongamos el remedio oportuno, y no nos quedemos sólo en doctrinas y principios (en la “solución de problemas éticos”).

En este sentido, aprecio la idea del ingeniero Bendinger sobre el *largo plazo*. Creo que esta idea tiene numerosas aplicaciones, no solamente acerca de los políticos que duran cuatro años, sino en muchas cuestiones morales y educativas. La pura guerra al terrorismo que hoy presenciamos, por ejemplo, no puede ser una prioridad absoluta. De ningún modo las prioridades pueden ser la violencia, la defensa, el castigo, las represiones, por “justas” que se imaginen. Las prioridades efectivas deben ser, desde el primer momento, y no sólo *después* (cuando se “arreglen ciertas cosas”), la formación de las personas, la educación, la promoción de los valores éticos primarios. Esto es ciertamente “a largo plazo”, aunque quizá no tan largo, porque el bien comienza a dar sus frutos antes de lo que nos imaginamos. Ni lo jurídico, ni lo económico, ni lo político, pueden ser las prioridades absolutas. El dejar las cosas fundamentales para “más adelante”, cuando se solucionen ciertas urgencias “para sobrevivir”, hace que esas cosas fundamentales no se vivan nunca.

Un último punto. La ética clásica sigue manteniendo todo su valor, pero a veces la atención llevó a acentuarla más en la esfera privada que en los problemas éticos sociales, políticos y técnicos. San Agustín, por ejemplo, en opinión del profesor John Rist, prácticamente no veía salida a los grandes problemas públicos, los problemas del mundo romano corrupto, sobre todo a nivel político. Surge entonces la tentación de desinteresarse por esas cuestiones, porque parece que no podemos hacer nada, y de retirarnos a un buen vivir ético laudable, pero privado. Pero muchas cuestiones que hoy afrontamos son “globales”, y precisamente en cuanto lo son, parece que se nos escapan, o que no podemos controlarlas, ni nosotros, ni el secretario general de la ONU, ni siquiera una superpotencia. Si esos problemas son globales, la responsabilidad parecería que no es mía, ni de nadie en concreto, o que lo sería del “sistema mismo”, que no funciona. Y aquí está precisamente el problema. Tenemos

que plantear más decididamente el enfoque ético profundo de las cuestiones públicas, lo que exige una sensibilidad ética en las mismas instituciones y en los organismos públicos, comenzando por la política y las empresas, y sin perder de vista lo que señalaba Kass sobre la praxis y la adhesión afectiva a los valores morales fundamentales.

La ética llevada al plano de los problemas actuales de la política, la economía y la globalización no tiene nada que ver, sin embargo, con una ética que hoy suele llamarse “global” o del “nuevo paradigma”, cuyo principal defecto es una valoración desajustada del problema ecológico, junto a una suspensión del **conocimiento humano de la verdad objetiva y de la justicia** en cuanto fundada en la naturaleza humana y en la persona. Por eso tales propuestas, en su intento de llegar a un supuesto consenso universal, marginan la importancia de la familia, del matrimonio, del recto uso de la sexualidad y de la vida humana, puntos que en cambio son fundamentales. Se trata de una pseudo-ética global, que no es lo suficientemente “global” para abarcar al hombre entero, porque no apunta a los **valores fundamentales de la persona humana**. El valor de la persona, de la vida humana y de la familia hoy son la piedra de toque que caracteriza a una ética verdaderamente universal.

Moderador

Muchas gracias Dr. Sanguineti; a continuación el Dr. Mario Mariscotti.

Dr. Mario Mariscotti

Mi presentación va a tener dos partes. La primera tiene que ver con la reacción espontánea que tuve frente al título de este encuentro y la segunda es incursionar un poco en el tema filosófico, que no es el mío, pero me pareció que podría ser de interés la impresión de un científico “duro” frente a otras opiniones provenientes de las ciencias “blandas” referidas al tema de esta reunión.

Empiezo por decir que:

El desafío tecnológico en el mundo globalizado consiste, en mi opinión, en que los países como la Argentina se decidan a usar el conocimiento como

herramienta estratégica para crecer. Esto es lo que el título me sugiere. Me parece que el título está justo para esta inquietud porque efectivamente esta necesidad que tenemos hoy más que nunca de atender a lo científico-tecnológico, a lo que es el uso y aprovechamiento del conocimiento, es justamente más imperiosa que antes por el hecho de la globalización, entonces yo tengo una convicción muy fuerte que además se va acentuando con el tiempo de que esta cuestión es una cuestión de supervivencia para los argentinos.

Es decir, **es imperioso que actualicemos, incrementemos y utilicemos el conocimiento** como recurso para revertir de una vez por todas la situación de crisis que soportamos los argentinos desde hace décadas caracterizada por los déficits constantes de nuestras cuentas públicas, por mayor pobreza y por una deuda externa que ha llegado a niveles que no hubiéramos podido imaginar.

La componente de inteligencia local, incorporada a los bienes y servicios que los argentinos consumimos, ha ido disminuyendo en forma continuada en las últimas décadas. Compramos productos que contienen conocimiento agregado y vendemos materias primas. Entre 1994 y 1999 la Argentina acumuló un déficit de 32.000 millones de dólares en su comercio con EEUU, Europa y Japón. En 1999 el país exportaba a razón de algo menos de 37 centavos de dólar el kilogramo mientras que importaba por algo más de U\$S 1,30.

Si comparamos con los U\$S 100.000 que cuesta un kilogramo de circuito integrado –un producto con mucho conocimiento y poca materia prima (arena)- es fácil advertir, a partir de las cifras mencionadas, cuán poco conocimiento agregado hay en nuestra producción promedio y cuáles son las ventajas competitivas de los países que se deciden por el conocimiento, como Corea que aumentó sus exportaciones 4000 veces en 30 años a partir de la decisión de competir en el sector electrónico ó Finlandia que, merced al impulso de la tecnología, en una década pasó de una situación de crisis como la argentina a tener un ingreso per cápita de U\$S 24.000 anuales.

El desafío tecnológico en este mundo globalizado de hoy es, pues, convertir a la Argentina en una nación capaz de producir bienes con alto contenido de conocimiento propio. Debemos explotar el conocimiento como negocio y hacer uso de él como instrumento de crecimiento y desarrollo. No hay otro camino para nuestro país. La alternativa, alentada por parte de nuestra dirigencia, de un país que sólo se esfuerza por aumentar las exportaciones de materias

primas tradicionales no alcanza para vencer la creciente brecha entre países pobres y ricos. Sólo un país que hace uso del conocimiento es capaz de ser competitivo a escala internacional.

No se me interprete mal, no estoy queriendo decir que somos desafortunados por ser ricos en materias primas y cabe estar muy reconocidos en estos tiempos de graves dificultades por toda la producción agropecuaria que nos está ayudando tanto a paliar la crisis (y gracias a Dios que tenemos recursos). Sin embargo, en términos generales, si miramos la evolución de la Argentina y del resto del mundo globalizado vemos que no vamos por el buen camino. Por lo tanto el desafío tecnológico del mundo globalizado, repito para mí, es justamente tomar una decisión estratégica del uso del conocimiento para crecer.

El uso del conocimiento requiere priorizar la educación y cultivar las ciencias y sus aplicaciones tecnológicas como un valor estratégico y no sólo cultural. Este es el primer punto que deseaba mencionar con referencia al tema que nos congrega.

En segundo lugar y vinculado con este primer punto, quiero incursionar un poco en la materia en que me parece se ha puesto más énfasis en estas reuniones que son los aspectos filosóficos y morales de la relación entre la ciencia y la ética. Lo quiero hacer con mucha humildad, sé que estoy rodeado de personalidades muy prestigiosas en el campo de las humanidades y estaría hablando de un campo que no me pertenece profesionalmente pero que sin duda yo respeto. Además comparto mucho las inquietudes que han sido expresadas por varios de los expositores anteriores. Es obvio (y yo comparto) que la tecnología nos puede hacer mucho daño si esta mal usada, esto lo digo para que no se crean que vengo acá a defender la ciencia y la tecnología a ultranza sin tener en cuenta las realidades que tenemos en nuestro medio.

He encontrado, sin embargo, algunas ideas sobre las cuales desearía expresar mis reservas con el ánimo de enriquecer el debate y contribuir, con la visión de quien viene de la ciencias “duras”, a un diálogo constructivo. Lo hago con mucho respeto pero, después de todo, una “mesa redonda” es para debatir.

En uno de los resúmenes (abstracts) divulgados previamente a las presentaciones se ha expresado “a partir de la Edad Moderna se comienza a legitimar y consolidar una visión de la ciencia y la técnica emancipadas de lo moral. La técnica deviene autónoma... Sin la guía de la sabiduría teórica y práctica

(prudencia), la ciencia, la técnica y la economía se desnaturalizan: no buscan ya la verdad y el bien del hombre”

Esta ciencia moderna que es caracterizada como emancipada de lo moral es la ciencia de Galileo y Newton, o sea la ciencia que, a diferencia de la “anterior” ó “clásica”, indaga la naturaleza mediante mediciones experimentales que son puestas a prueba una y otra vez sin preconcepto alguno.

En otra presentación se dice que la ciencia debe “abrirse hacia lo que no pertenece a los predios tradicionales de la ciencia, aquello que florece en sus márgenes pero que, llegado el momento, contribuye a complementarla: la sensibilidad humana, la apertura al otro, a otras disciplinas, la ética, el arte, las letras, la vivencia religiosa. Que la ciencia se abra a campos ajenos: acaso obedece a un llamado que la lleva a la sabiduría y, a través de este rodeo, ella es más que ciencia. Por supuesto, esto se alcanza cuando supera sus miras estrechas, su dogmatismo. Toda vez que la ciencia delira cae en el cientificismo”

Al respecto de estos conceptos me parece que:

- 1) No es la ciencia sino el hombre el que tiene responsabilidades éticas. Creo que lo moral y el comportamiento ético deben referirse al científico y al hombre en general que hace uso de los resultados de indagar a la naturaleza sin prejuicios ó condicionamientos.
- 2) No debemos pedir a la ciencia más de lo que la ciencia es, pues la desvirtuamos. No critiquemos a la ciencia moderna y expresemos nostalgia por la anterior, la ciencia clásica, calificada como “más moral”. La ciencia moderna es la ciencia de la verdad, como dije, sustentada en mediciones precisas y comprobables. Por eso es equívoco tratar a la ciencia como dogmática y pretender que la ciencia se abra a otros campos como la ética, el arte, las letras y la vivencia religiosa. Asimismo sería desafortunado sostener que la ciencia se ha desnaturalizado y ya no busca la verdad.
- 3) Como argentino y en relación con la primera parte de esta presentación, me preocupa que se deslicen ideas que más bien impulsen a tomar distancia de la ciencia moderna. Ya bastante nos perjudica la noción popular de que la actividad científica y del conocimiento es algo propio de los países desarrollados y no del nuestro para que agreguemos condimentos a nuestra poca inclinación natural a actuar “científicamente” como sociedad. Tenemos que sentirnos inclinados a abordar los problemas y buscarles solución

con criterio científico. Esto es parte de un cambio cultural que, en mi opinión, hace falta en la Argentina.

Actuar científicamente quiere decir actuar con el pensamiento, con la racionalidad, saber atacar los problemas y no eludirlos, no buscar las soluciones externas sino asumir la propia responsabilidad. Recién el Dr. Sanguineti decía, hablando de la globalización, que los problemas globales no los puedo resolver yo directamente, ni tampoco el secretario general de la ONU; sin embargo hay gente en el mundo que se pregunta por estos problemas y tiene la actitud de decir que va a tratar de contribuir a la solución de esos problemas. Creo que son los países cuyos ciudadanos tienen esta actitud los que van adelante. Por lo tanto es cierto que nuestro granito de arena puede ser muy pequeño pero yo no renunciaría a enfrentar y abordar los problemas de la globalización con una actitud, si me permiten, científica.

Para terminar, quiero reiterar que comparto las inquietudes referidas a los peligros de un mal uso irresponsable de los resultados de la ciencia moderna pero ¿cuál sería mi reacción a esta inquietud? Mi reacción es que el mejor camino que podemos tener para resolver esta inquietud, para enfrentarla y encarar algo positivo al respecto, es fortalecer sustantivamente nuestro sistema educativo y nuestro sistema de ciencia y tecnología. Es el conocimiento el que nos va a ayudar de la mejor manera a prevenirnos del mal uso de las cosas, en particular de la tecnología. Si no lo hacemos nosotros lo van a hacer los otros y no sería por otra parte muy extraño, Uds. saben que países como los nuestros a veces son utilizados como conejito de Indias, o sea, nosotros tenemos que asumir esa responsabilidad de enfrentar nuestros problemas desarrollando nuestro propio criterio y conocimiento, y no simplemente dejar que otros resuelvan por nosotros. **Fortalecer nuestro sistema educativo y científico-tecnológico es el mejor camino para alcanzar la deseada condición de hombres libres y éticamente responsables.**

Moderador

Muchas gracias Dr. Mariscotti. Realmente quiero destacar lo importante que resulta en esta reunión, en que queremos debatir diversos enfoques, posibilidades y actitudes, escuchar a un físico teórico de la ciencia dura que pone tanto calor y saber en la Mesa. Es la suya una presentación que nos abre nuevas perspectivas y le agradezco mucho que su intervención revele que una

cosa es la práctica científica y otra cosa es el sentido de actualidad y realidad que debemos asumir.

A continuación escucharemos al Ing. Eitel Lauria, a quien debemos agradecer muy especialmente su presencia porque, pese a dificultades físicas que está atravesando circunstancialmente, ha sacrificado su tranquilidad personal para venir a acompañarnos en esta Mesa.

Ing. Eitel Lauria

A tono con mi exposición del miércoles pasado voy a centrar mi breve intervención en el área de la tecnología y de la ingeniería. Voy a tener en cuenta las consideraciones que hacen a ciertos aspectos generales de la tecnología cuya tendencia empieza a plantear nuevos problemas y desafíos. Voy a considerar ciertos aspectos tal vez menos conocidos; entre estos últimos son ampliamente conocidos los problemas del calentamiento global, de las perturbaciones climáticas que trae el exceso de contenido de anhídrido carbónico en la atmósfera, o los problemas micro climáticos o micro ecológicos.

Por una parte y ello es muy positivo, se ha verificado un notable y continuo aumento de confiabilidad de los componentes producidos por la industria en todas las áreas de la tecnología. Voy a citar tres ejemplos:

El primero es el caso de la tecnología electrónica, y en ella se distinguen tres etapas: la etapa de las válvulas de vacío conocidas comúnmente como lámparas en las viejas radios y televisores; después, inmediatamente de terminada la guerra, surgieron los transistores utilizados en circuitos impresos y finalmente en el año 1959 apareció un invento importantísimo: el circuito integrado o chip. El nivel de confiabilidad, es decir, la ausencia de fallas o su menor frecuencia, aumentó notablemente. La primera computadora considerada en la historia, la Eniak de 1946, era una computadora a válvulas; tenía 18 mil válvulas y cada pocos minutos se quemaba alguna. Los actuales circuitos integrados, que implican mucha más potencia electrónica, pueden trabajar horas, días, meses, años sin fallas.

Otro caso es el de los motores de aviación: la primera mitad del siglo XX fue el reinado de los motores a hélice y en la segunda aparecieron los reactores, que usa actualmente toda la aviación comercial y militar. El aumento de confiabilidad en éstos es enorme respecto a los antiguos motores a hélice.

Después está el caso de la tecnología espacial en todos sus aspectos, que tuvo un desarrollo extraordinario en la década del 60; incluso antes de finalizar esa década el hombre alunizó. La mejor confiabilidad que la industria había alcanzado hasta entonces se daba en el área de la industria aeronáutica. La probabilidad de fallas en las piezas producidas era de uno en mil, lo que implica que de cada mil piezas producidas, en promedio una fallaba. En la tecnología espacial ese nivel era inadmisibles y se alcanzó un nivel de confiabilidad de uno en cien mil, con lo cual la tecnología aumentó muchísimo los costos. En promedio, de cada cien mil piezas podía fallar una, con lo cual en el conjunto del cohete Saturno y la cápsula Apolo, que permitió llegar a la Luna, con más de cinco millones de piezas, por vuelo había que esperar unas 50 fallas. Es probable que se produjeran, aunque una gran mayoría de esas fallas son sin consecuencias. Pero hubo algunas con consecuencias: el vuelo de la Apolo XIII tuvo una falla grave, no pudo cumplir sus objetivos y afortunadamente fue realmente una proeza que trajera vivos a los tres astronautas. En los primeros años de la década del 80 al despegar el trasbordador aéreo Challenger estalló y causó la muerte de todos los astronautas que navegaban en él. No hace mucho el primer trasbordador aéreo, el Columbia, después de realizar varias decenas de vuelos tuvo un pequeño desperfecto en el despegue que produjo una catástrofe minutos antes de aterrizar.

Hemos mencionado varios ejemplos de cómo ha ido aumentando la confiabilidad de los componentes que la industria suministra, pero el problema es que los sistemas tecnológicos de la ingeniería moderna tienen cada vez mayor número de componentes.

Conjuntamente con los grandes aumentos de confiabilidad de los productos de la tecnología, en la sociedad se ha verificado un aún más notable aumento de la complejidad en todos sus sistemas instrumentales, tales como los sistemas de generación y distribución de la energía eléctrica, los sistemas de producción industrial, los sistemas de armas en las potencias militares de avanzada, los sistemas financieros y las redes de computadoras. El hombre vive hoy inmerso en estructuras y sistemas técnicos y de servicios más complejos y dinámicos que en cualquiera otra etapa de su historia y en ello reside su problema.

Conviene tener una idea más clara sobre lo que queremos decir por complejidad. El nivel de complejidad de un sistema es función primero del número de componentes que lo integran, después del número y variedad de las

interrelaciones entre los componentes y finalmente del conjunto de variables internas y externas que determinan su dinámica funcional. Esto es complejidad, que va aumentando a medida que aumenta el número de componentes. Ello es así no sólo para los sistemas tecnológicos de los que nos ocupamos hoy, creados por el hombre, sino también para los sistemas naturales tales como los ecológicos y los astronómicos. Por otra parte en el último medio siglo la ciencia ha producido importantes avances conceptuales en el conocimiento del comportamiento y de la dinámica de los sistemas complejos. Las nuevas disciplinas tales como dinámica de sistemas, teoría del caos, y sistemas de no equilibrio termodinámico del Premio Nóbel Ilya Prigogine constituyen aportes relevantes para el estudio del tema. Se sabe, así dicho en términos estrictamente técnicos, que cuando aumenta la complejidad se acentúa la no linealidad; expresado en palabras más simples: el comportamiento de los sistemas no es siempre regular, predecible y controlable, a mayor complejidad mayor probabilidad de aparición de fluctuaciones y de inestabilidades funcionales impredecibles y eventualmente creación de procesos caóticos o catastróficos. Decir que el sistema es “no lineal” es equivalente a decir que las fluctuaciones o inestabilidades de origen pueden ser muy pequeñas con relación a las perturbaciones o desastres posteriores. Eso es ser “no lineal”. La complejidad se expresa en el requerimiento del estudio matemático de los sistemas no lineales.

Resumiendo: la calidad y confiabilidad de los componentes ha aumentado notablemente y la aparición de fallas en los sistemas con miles o millones de componentes y multiplicidad de interrelaciones tiene una probabilidad de emergencia muy baja. Sin embargo esa probabilidad nunca es nula.

Esta es la razón por la cual existió siempre el temor, en la etapa de la guerra fría, de una activación no querida de los sistemas de ataque y defensa nucleares a partir de un accidente menor o de un funcionamiento deficiente de un dispositivo. Por otra parte es historia reciente la de algunos graves desastres originados en fallas técnicas o humanas menores, por ejemplo el gran apagón producido el 9 de noviembre de 1965 que cubrió siete estados de los EE.UU. y Ontario (Canadá) y dejó en la oscuridad durante horas a treinta millones de personas. Otro caso fue la explosión de un reactor nuclear en Chernobyl, Ucrania, el 26 de abril de 1986, donde hubo fallas humanas y cuyas consecuencias trágicas se extendieron a un amplio espacio geográfico y se prolongaron por años.

¿Qué se puede hacer para paliar las consecuencias de la inestabilidad?. Algunas voces han propuesto una solución radical: prohibir la tecnología. Por un lado esa propuesta contraría algunos de los impulsos más profundos del ser humano orientados a la búsqueda constante del conocimiento y a la solución innovadora de los problemas de la sociedad, pero además con una población mundial de alrededor de seis mil millones de habitantes organizados en sociedades con diversos niveles de complejidad, sólo la ciencia y la tecnología pueden resolver los problemas de supervivencia del género humano, aunque corriendo algunos riesgos casi inevitables. La prohibición de la tecnología sería con seguridad el suicidio.

Este aspecto es el que yo quería destacar y constituye una de las más modernas ramas de la ciencia, llamada teoría de la complejidad o teoría de los sistemas complejos.

Moderador

Muchas gracias Ing. Lauria. A continuación invitamos a hacer uso de la palabra al Dr. Guillermo Jaim Etcheverry, que cierra esta primera ronda de opiniones y reflexiones.

Dr. Guillermo Jaim Etcheverry

Quiero agradecer la invitación para compartir esta reunión en una institución tan prestigiosa y junto a especialistas tan reconocidos. A diferencia del Dr. Mariscotti, no debo disculparme por hablar de temas correspondientes a un campo que no me pertenece porque he llegado a la conclusión que ya no pertenezco a ningún campo. En los últimos tiempos me veo obligado a hablar con pretendida soltura, e inocultable irresponsabilidad, acerca de cualquier cosa. Era mi intención referirme a algunos temas, pero las presentaciones tan interesantes y provocativas que hemos escuchado me han sugerido algunas otras ideas, lo que me llevará a reflexiones inesperadas en la esperanza que resulten útiles para la discusión.

En primer lugar me siento tentado a hacer referencia al problema de la ética que comentó el Dr. Sanguinetti, relatando una anécdota. Tiempo atrás un profesor de medicina, un clínico muy reconocido, durante una conferencia so-

bre bioética, me dijo por lo bajo que, en realidad, él pertenecía a la época en que la ética no se enseñaba, se actuaba. Creo que eso define muy bien la cuestión: tal vez enseñemos tanto y nos preocupemos tanto en hablar de ética porque no la vemos en acción. Si realmente nuestro interés fuera que el comportamiento del hombre sea más ético, deberíamos hacer algo para hacerla actuar, más que para diseñar casos y ver cómo resolvemos en la teoría esos casos que construimos.

Quisiera iniciar mi presentación con una historia que dice así:

“En la ciudad egipcia de Naucratis, vivía un viejo y muy famoso dios cuyo nombre era Theuth. Era el inventor de muchas artes como la aritmética y el cálculo y la geometría y la astronomía y los dados pero su gran descubrimiento era el uso de las palabras, la escritura. Por esos días, el dios Thamus era el rey de todo el Egipto y vivía en la ciudad que los helenos llaman la Tebas Egipcia. A él visitó Theuth para mostrarle sus inventos, deseando que todos los egipcios se beneficiaran de ellos. A medida que Theuth los iba describiendo, Thamus se interesaba por sus usos, elogiaba algunos y censuraba otros. Tomaría mucho tiempo relatar lo que Thamus le dijo a Theuth a propósito de las diversas artes. Pero cuando llegaron a la escritura, dijo Theuth: “Este logro, mi Rey y señor, mejorará la sabiduría y la memoria de los egipcios más sabios. He descubierto un depósito seguro para la memoria y la sabiduría” A esto respondió Thamus: “Oh, muy ingenioso Theuth, el descubridor de un arte no es siempre el mejor juez del bien o el mal que hará a quienes lo practiquen. Así sucede en este caso, tú que eres el padre de la escritura, por amor paternal hacia tu criatura, le atribuyes una cualidad opuesta a su función real. Quienes la adquieran dejarán de ejercitar su memoria y todo lo olvidarán; confiarán en la escritura para traer las cosas a su recuerdo y lo harán gracias a signos externos en lugar de recurrir a sus propios recursos internos. Lo que has descubierto es un receptáculo para el recuerdo, no para la memoria. Y en lo que respecta a la sabiduría, tus discípulos tendrán una reputación que no corresponderá a la realidad: recibirán una cantidad de información sin instrucción adecuada y, en consecuencia, se los considerara muy ilustrados cuando en realidad serán bastante ignorantes. Y porque estarán llenos de la soberbia de la sabiduría en lugar de poseer la sabiduría real, constituirán una carga para la sociedad”

Este episodio es relatado por Sócrates, dialogando con Fedro, según lo consigna Platón. Ocurrió hace 2.500 años. En él se encuentran los rasgos básicos que permiten analizar las consecuencias del cambio tecnológico. Por

eso, a pesar de lo que corrientemente se sostiene, el siglo 21 nos plantea problemas que no son más impactantes o complejos que los que enfrentamos durante el siglo 20, el 19, el 18 o el 17 o, inclusive, el siglo 5 antes de Cristo.

El dilema central del hombre es el mismo de siempre y constituye una ilusión creer que los cambios tecnológicos de nuestra época han convertido en irrelevante a la sabiduría acumulada a lo largo de la historia. Decía Thoreau: “Nuestros inventos son medios mejorados para fines primitivos”. Todos los pensadores coinciden en su mensaje: “No podemos escaparnos de nosotros mismos”. Por eso sigue teniendo vigencia la máxima de Sócrates: “No vale la pena vivir una vida que transcurra sin ser examinada”.

Sin embargo, resulta evidente que el hecho de vivir en una era tecnológica nos plantea problemas sobre los que nuestros antecesores no pudieron haberse expresado. Aunque es imposible establecer la conducta que debe adoptarse al confrontar esos problemas, al menos se pueden plantear algunos principios generales que permitan encarar su análisis sistemático. El pensador estadounidense Neil Postman, que ha tratado esta cuestión en un apasionante ensayo titulado “Tecnópolis”, postula una serie de ideas fecundas para acometer la reflexión sobre el cambio tecnológico que son las que me propongo comentar brevemente.

Como lo sostiene Thamus a propósito del invento de Theuth, todo cambio tecnológico tiene ventajas pero también inconvenientes. La tecnología da y la tecnología quita. Las ventajas pueden superar a las desventajas o éstas puede ser mayores que aquellas. Aunque esta es una afirmación obvia, muchos piensan que las nuevas tecnologías sólo producen beneficios. Para confirmarlo, basta con pedir a algún entusiasta de la computación que hable sobre esa tecnología para escuchar sólo los aspectos positivos, quedando en las sombras todo lo negativo. Se establece así un desequilibrio peligroso porque, cuanto mayor es la potencialidad de una tecnología, mayores serán también sus consecuencias negativas. Por eso, a propósito de las nuevas tecnologías, tal vez tan importante como formularse la pregunta “¿Qué harán?”, sea pensar “¿Qué destruirán?”. En realidad este último interrogante es mucho más importante precisamente porque se lo formula con escasa frecuencia. Creo que en ese sentido apuntan algunas de las observaciones que fueron comentadas por el Dr. Mariscotti en el sentido de la crítica contemporánea a la ciencia. Coincido con él que el análisis debe hacerse al ser humano científico, a quien utiliza la ciencia como su paradigma de pensamiento.

Es evidente que la concepción del pseudo paradigma del pensamiento contemporáneo basado en la ciencia y en los datos, resulta insuficiente porque deja de lado aspectos esenciales de la condición humana, especialmente en un momento como el actual cuando la gente está convencida de que las opiniones son datos. La sociedad contemporánea ha llegado a un estado en el que piensa que las opiniones vertidas desde los medios de difusión constituyen datos de la realidad. Para comprobarlo, los invito a que sintonicen nuestras radios y escucharán a señoras y señores opinando a toda hora sobre los temas más complejos de la realidad con una seguridad y una convicción que realmente aterran. Este surgimiento de ignorantes disfrazados de conocedores, constituye un problema profundo que en algún momento deberemos enfrentar pues esos ignorantes ni siquiera saben que lo son. La opinión pública está siendo construida por personas que toman como verdades científicas lo expresado por quienes, en el mejor de los casos, están ligeramente más informados. En síntesis, resulta importante tener en cuenta que la cultura siempre paga un precio por la tecnología.

En segundo lugar, sugiero que otro punto interesante para analizar es que las ventajas y desventajas de las nuevas tecnologías nunca se distribuyen homogéneamente en la población. Cada nueva tecnología beneficia a algunas personas y daña a otras. En general son pocas las que quedan sin ser afectadas. Consideremos, por ejemplo, el caso de la tecnología de la computación. Sin duda representa una ventaja para las grandes organizaciones así como para las investigaciones científicas de alto nivel. Pero, ¿cuáles son las ventajas que ofrece a la mayoría de la población? Para los trabajadores del acero, los almaceneros, los mecánicos de automóviles, los músicos, los albañiles, panaderos, dentistas y todos aquéllos en cuyas vidas hoy se entromete la computación. Esas vidas privadas han quedado expuestas a poderosas instituciones, son más fácilmente seguidas y controladas. Crecientemente las existencias de esas personas se ven reducidas a números, caen sepultadas por el correo basura, constituyen un blanco fácil para las agencias de publicidad e instituciones políticas. Las escuelas hoy enseñan a nuestros hijos a operar sistemas computarizados en lugar de enseñarles cosas que les serían muchísimo más valiosas.

Lógicamente, los ganadores de la revolución informática, como las compañías de computación, las corporaciones multinacionales y los estados, estimulan a los perdedores a constituirse en entusiastas de la tecnología. Así proceden siempre los ganadores. Primero decían a los perdedores que podrían

controlar los balances de sus cuentas bancarias, archivar recetas de cocina y hacer listas de compras. Después les prometieron que desde sus hogares podrían votar, comprar, entretenerse, haciendo inútil a la vida comunitaria. Y ahora, por supuesto, los ganadores hablan de la “Era de la Información”, dando por sentado que cuánta más información tengamos, mejor resolveremos los problemas significativos, no sólo los personales sino también los sociales. Eventualmente, los perdedores se rinden, en parte porque creen, como Thamus profetizó, que el conocimiento especializado de los patrones de una nueva tecnología es una forma de sabiduría, cosa que también terminan creyendo los ganadores. Olvidan que si hoy hay niños que mueren de hambre en el mundo, no es porque carezcamos de información. Sabemos desde hace mucho cómo producir lo suficiente para alimentar a cada niño en el planeta. Hay violencia en el mundo, pero no porque carezcamos de información. El abuso hogareño o la pornografía, no tienen nada que ver con la falta de información. **La era de la información puede convertirse en una pesadilla si no advertimos dónde se encuentran nuestros problemas reales.** Por eso, es preciso que siempre interroguemos a qué se debe el entusiasmo por una determinada tecnología, qué intereses representa quién la defiende, a quiénes espera darle poder y a quiénes quitárselo. No es el caso de ver motivos siniestros por detrás del defensor de cada tecnología sino que es preciso advertir la necesidad de formular esos interrogantes que suponen la existencia de ganadores y perdedores en el proceso de cambio tecnológico. En una cultura en la que es tan grande el atractivo de lo nuevo, se confía ciegamente en los beneficios y en que ellos se distribuirán equitativamente entre todos.

Es preciso detenerse en el hecho de que, en el centro de cada tecnología, se alojan una o más ideas poderosas. Estas a menudo están ocultas porque son de naturaleza abstracta pero tienen, sin embargo, vastas consecuencias prácticas. Como dice el refrán, para quien tiene un martillo todo parece ser un clavo. Para una persona con un lápiz todo parece ser una oración, para alguien con una cámara de televisión todo es imagen, para una persona con una computadora todo termina siendo un dato. Lo que esto quiere significar es que toda tecnología encierra un prejuicio. Como el mismo lenguaje, nos predispone a favorecer y valorar ciertas perspectivas y logros. Una cultura sin escritura valora la memoria, la que se vuelve menos relevante cuando aparece la escritura. Quien escribe valora la organización lógica y el análisis sistemático, no los proverbios. La persona de la era del telégrafo valora la velocidad, no la introspección. Alguien de la era de la televisión aprecia la inmediatez, no la historia.

Y el de la informática, valora la información, no el conocimiento y mucho menos la sabiduría. Es más, en nuestra era el concepto mismo de sabiduría se desvanece aceleradamente.

Cada tecnología, pues, encierra una visión del mundo que se expresa en la manera en que esa tecnología hace que las personas utilicen sus mentes, en lo que nos impulsa a hacer con nuestros cuerpos, en el registro en que codificamos el mundo, en qué sentidos amplifica, en las tendencias intelectuales y emocionales que desprecia. Estimo que la visión del mundo que se esconde detrás de las tecnologías constituye otra dimensión apropiada para el análisis.

El cambio tecnológico no es aditivo, es ecológico. Un nuevo medio no agrega algo sino que lo cambia todo. Luego del invento de la imprenta no existió una vieja Europa más la imprenta, surgió una nueva Europa. Luego de la televisión no existieron los Estados Unidos más la televisión. Apareció una nueva política, una nueva familia, una nueva escuela, una nueva iglesia, una nueva industria.

Es preciso ser más cautos ante la innovación tecnológica precisamente por esa vastedad de sus consecuencias, a menudo impredecibles y casi siempre irreversibles. Las nuevas tecnologías compiten con las anteriores por el tiempo, por la atención, por el dinero, por el prestigio pero, sobre todo, por el dominio de su visión del mundo. Es una competencia feroz como la de todas las ideologías. No es una lucha de herramientas entre sí, es una lucha de visiones del mundo.

Es en la escuela es donde mejor se ve la competencia entre dos grandes tecnologías para controlar la mente de los niños. Por un lado está el mundo de la palabra impresa con su énfasis en la lógica, la secuencia, la historia, la exposición, la objetividad, la disciplina. Por el otro está el mundo de la televisión con su énfasis en las imágenes, la narrativa, la presencia, la simultaneidad, la gratificación inmediata y la respuesta emocional rápida. Los niños llegan a la escuela altamente condicionados por la visión que proporciona la televisión. Allí se encuentran con el mundo de la palabra impresa. Se establece una batalla psicológica que deja muchas víctimas: niños que no pueden aprender a leer, que no pueden organizar su pensamiento en una estructura lógica aún en un párrafo simple, que no pueden concentrar su atención en una explicación oral por más de unos minutos. Son fracasos porque están, por el momento, del lado equivocado. Pero nadie puede anticipar qué sucederá en el futuro.

Para quienes estamos profesionalmente interesados en la cuestión educativa, es esta una cuestión trascendental para el análisis. Cuando un educador se interroga acerca de si los estudiantes aprenderán mejor la matemática con la computadora que con los libros, está desviando su atención de la seria crisis institucional, social e intelectual que desencadena el nuevo medio. Lo que hay que considerar no es la efectividad como herramienta de enseñanza. Hay que identificar de qué manera la tecnología altera nuestra concepción del aprendizaje y cómo, junto con la televisión, subvierte la idea de la escuela. Al formularnos exclusivamente las preguntas prácticas, actuamos como el perro guardián que roe el cebo que le arroja el ladrón mientras va desvalijando la casa.

Con la aparición de una nueva tecnología, las instituciones se ven siempre amenazadas. Cuando esto sucede, la cultura entra en crisis. Así, por ejemplo, la mayor influencia política no es hoy ejercida por ideólogos desprolijos o por quienes participan en las manifestaciones callejeras sino por ejecutivos bien vestidos que controlan la industria televisiva. Ellos no se propusieron transformar el discurso político en una forma del entretenimiento como lo han hecho, no buscaron hacer imposible que una persona obesa fuera candidata. No planearon reducir las campañas políticas a anuncios televisivos de treinta segundos. Lo único que quisieron hacer es que la televisión se convirtiera en una máquina incansable de hacer dinero. Que en ese intento se haya destruido todo discurso político importante, en realidad no les concierne.

Por último quiero sugerir que los nuevos medios tienden a convertirse en míticos. Mítico en el sentido que terminamos pensando que nuestras creaciones tecnológicas nos son dadas por Dios, como si fueran parte del orden natural de las cosas. Preguntarle a alguien cuándo se inventó el alfabeto es como querer saber cuándo se crearon las nubes y el aire. Los autos, la televisión, los aviones, el cine, han adquirido estado mítico porque son percibidos como dones de la naturaleza, no como artefactos producidos en un contexto político e histórico específico. Por eso, cuando una tecnología es concebida como mítica termina por ser peligrosa porque es aceptada así como es y, por lo tanto, no es fácilmente susceptible a la modificación o el control. Por ejemplo cambiar el horario en que funciona la televisión sería casi como intentar cambiar la salida del sol.

Es preciso **evitar el peligro de que nuestro entusiasmo por la tecnología se transforme en una forma de idolatría** y nuestra creencia en sus beneficios se convierta en un falso absoluto. Juan Pablo II ha dicho: “La cien-

cia puede purificar a la religión del error y la superstición. La religión puede purificar a la ciencia de la idolatría y de los falsos absolutos”. La mejor forma de concebir a la tecnología es como un intruso extraño, considerar que no forma parte de un plan divino sino que es un producto de la creatividad y el deseo de poder del ser humano y que su capacidad de hacer el bien o el mal depende de la posibilidad humana de advertir qué hace por nosotros y qué nos hace a nosotros.

Moderador

Muchas gracias Dr. Jaim Etcheverry por su significativo aporte, que le agrega preocupaciones muy respetables a este debate.

Vamos a hacer una nueva ronda de participaciones para que en pocos minutos cada miembro de la Mesa pueda hacer un comentario o reflexión sobre lo dicho hasta ahora. Luego escucharemos preguntas del público. Le pido al Dr. Sanguinetti que inicie esta etapa.

Dr. Juan José Sanguinetti

Pensando en las exposiciones que ahora he escuchado, me confirmo en la necesidad de sostener una visión positiva de la tecnología, para poder así asumirla, y para orientarla o informarla con nuestras virtudes. Creo que éste es el único modo de resolver a fondo el problema antropológico de la técnica, el cual me parece que es hoy uno de los problemas más grandes que tiene planteada la humanidad. Es cierto que también están los problema de la paz, de la alimentación, de la educación. Señalo, sin embargo, que la cuestión de la tecnología es absolutamente fundamental. Esta será una de las grandes temáticas del siglo XXI, sobre todo porque las innovaciones tecnológicas que se avecinan creo que van a ser muy grandes, tanto que no podemos siquiera imaginarlas. En consecuencia, tenemos que educar a la persona para que *el hombre técnico sea un hombre ético*. Y para eso hay que abrirse explícitamente a la dimensión de la persona humana. La realidad de la persona humana tiene que estar en el horizonte de la visión cultural del hombre, para que así pueda surgir como una evidencia para todos.

Por eso comparto con el Dr. Mariscotti la tesis del carácter positivo de la ciencia moderna. Sí, los defectos no están en la ciencia misma, sino en los hombres que hacen ciencia. Y están también en algo que mencioné en mi exposición, que es el positivismo, no tanto como corriente concreta sino como modo que fácilmente se presenta para eliminar la visión metafísica y ética, o para arrinconarla como una cuestión irrelevante. Ése es el auténtico positivismo, vivido al margen del positivismo como escuela, y a él lo hago responsable de la actual deshumanización de la técnica.

Aunque estoy de acuerdo con toda la serie de desventajas tremendas que mencionaba el Dr. Jaim Etcheverry, me da la impresión de que allí despunta una visión un tanto negativa de la técnica, como si ella misma provocara casi más daños que beneficios. Querría escuchar alguna opinión sobre esto, porque si vemos a la técnica sólo como el enemigo o el que nos daña, la respuesta será dejarla de lado, o simplemente frenarla. Y si bien es cierto que a veces hay que frenarla, por ejemplo no ver televisión cuatro horas sino una hora, esto no basta, sencillamente porque es una actitud sólo negativa. Lo interesante es ver cómo puedo hacer yo de la televisión un instrumento educativo, o cómo puedo utilizarla bien.

Por último, quisiera recordar otra idea que salió en mi exposición. **No tenemos que ver a la técnica sólo como algo que debe ser orientado y regulado por la ética, sino que, al revés, la misma ética tiene que producir técnica.** Son los ideales morales del hombre los que deberían empujar a la creatividad técnica, la cual es necesaria para realizar las grandes tareas de la humanidad. En este caso, las innovaciones técnicas no crecerían como sueltas, sino que de alguna manera brotarían de una misma raíz, la raíz de la persona humana. Un ejemplo es el problema de la pobreza del mundo. Su solución no es sólo moral, sino que, como consecuencia, es organizativa y técnica. Aquí lo moral precede a lo técnico, e incluso lo hace nacer.

Moderador

Muchas gracias. Evidentemente, a medida que avanzamos percibimos nuevos aspectos de la relación entre tecnología y ética. También la idea que pudimos haber tenido sobre que la tecnología nos iba a traer mayor seguridad está contrarrestada, como lo describió el Ing. Lauria, por esta mayor complejidad, que también crea inestabilidades en nuestro pensamiento. Confiamos en

que esas inestabilidades sean generadoras de nuevas ideas y de nuevas formas de ver las cosas que en última instancia nos hagan progresar como personas.

Vamos a solicitar ahora la palabra del Dr. Mariscotti en esta segunda ronda.

Dr. M. Mariscotti

Francoamente no se me ocurre mucho para agregar a lo dicho, estoy con un sentimiento de gratitud hacia mis colegas por lo enriquecedora que ha sido esta reunión y lo mucho que he aprendido de todos ellos. Quizás yo insistiría en algo: coincido un poco con el Dr. Sanguineti en que ese dramatismo que le ponen a las cosas por ahí da la sensación que tenemos que salir corriendo y volver, no a la Edad Media sino 600 años A.C. para estar a salvo de este tipo de peligros. O sea que mi mensaje adicional sería repetir una cosa que dije: yo creo que lo que uno desea es alcanzar, con el mayor éxito posible, la condición de hombre libre y éticamente responsable y para eso el mejor camino es la educación y el conocimiento.

Manejar el conocimiento, esa es la función del hombre y a mi me parece que es la mejor manera de encarar los problemas que muy bien el Dr. Jaim Etcheverry ha puntualizado, y también el Dr. Lauria, como Chernobyl y otros más aterradoras pero ¿cuál es la salida?: La salida es profundizar el conocimiento, educarnos cada vez más, **aprender la cultura de abordar los problemas y encararlos para resolverlos y no eludirlos.**

Yo he tenido la satisfacción de trabajar en otros medios, en otros pueblos, otras sociedades, otras comunidades, y en algunas de ellas he visto la diferencia de actitud, en el sentido de que aparece un problema y enseguida se lo toma, la gente se sienta a la mesa y se buscan los recursos, principalmente humanos, que pueden aportar conocimiento sobre ese problema, y se ataca el problema con la convicción y la confianza de que se va a resolver. Esto francamente no lo he visto en Argentina.

He participado de equipos científicos acometiendo proyectos tales como la reproducción de las condiciones del universo cuando el universo tenía menos de cien milésimas de segundo de existencia. Uno dice: para qué se va a ocupar de una cosa así, que no tiene ningún sentido y además cómo lo va a

hacer. Efectivamente es un problema complicado sobre todo tecnológicamente y era increíble formar parte de ese equipo, con cincuenta científicos abordando el problema, e ir viendo qué iba a hacer cada uno para ir resolviéndolo, discutiendo paso a paso lo que había que hacer. Esto es lo que yo deseo para los argentinos.

Moderador

Muchas gracias Dr. Mariscotti. Le pasamos el uso de la palabra al Ing. Lauria para su reflexión final.

Ing. E. Lauría

La ciencia y la tecnología son creaciones del hombre fundamentalmente objetivas, lo vemos claro si las comparamos con el arte; el arte es subjetivo, en consecuencia es más difícil trasladar el arte de una cultura a otra que trasladar la ciencia y la tecnología. El arte, por ejemplo las pinturas china o india o europea, no se han trasladado mayormente, cada una ha tenido una forma particular de expresarse, han logrado grandes creaciones, pero usualmente no trascienden los límites de su cultura. En lo que respecta a la ciencia y la tecnología se trasladan de una cultura a otra y en consecuencia acumulan conocimientos. Tomemos la geometría griega, una de las más notables producciones del llamado milagro griego, la aritmética hindú o india, el álgebra de los árabes; y finalmente todo pasó a Europa y contribuyó a la creación y desarrollo de la matemática y la física modernas. Es decir, hay un progreso por acumulación en la ciencia y la tecnología.

Últimamente la tecnología se ha adosado a la ciencia, ambas están íntimamente asociadas y en principio y en sí son éticamente neutrales; el problema está en el hombre que las utiliza. Aquí voy a citar un pensamiento que cuando lo leí me asombró y me impactó: Bertrand Russel dice que en los últimos cuatrocientos mil años no hay progreso evidente en el cerebro del hombre y en consecuencia en su inteligencia, en su capacidad de previsión, en su responsabilidad, en su solidaridad. Por otra parte, tenemos que algunas de sus creaciones se han ido acumulando a través de la historia de la humanidad y las utiliza el ser biológico cumbre de la evolución, el hombre, que durante todo ese periodo no ha cambiado intrínsecamente. Entonces la tecnología en alguna medi-

da, aunque crea condiciones para una vida mucho mejor, no elimina los problemas de esa falta de progreso en sí del ser humano.

Moderador

Muchas gracias Ing. Lauria. Lo invitamos ahora al Dr. Jaim Etcheverry a dirigirnos la palabra.

Dr. G. Jaim Etcheverry

No quisiera que las reflexiones tan resumidas que expuse sean percibidas como la expresión de cierta desconfianza en la ciencia y la técnica. Si a alguien le quedaran dudas acerca de mi fe en la ciencia le digo que a esa actividad dediqué mi vida. Aunque con éxito esquivo, he intentado hacer ciencia, a la que considero una de las producciones más importantes del espíritu humano. Estoy, además, convencido de que no va a ser abandonada porque constituye un impulso esencial para satisfacer el ansia de saber más, de controlar más el mundo y también, como ya se mencionó, el ansia de poder. Creo, pues, que no será dejada de lado, frenada o controlada, de modo que, en ese aspecto, soy tan optimista como los optimistas que han hablado.

Lo que me propuse señalar es que me parece que debemos prestar mayor atención a las consecuencias del desarrollo tecnológico, al modo en que modifica algunos aspectos de la naturaleza de nuestras vidas, a eso que hace a lo natural. Lo acaba de explicar muy bien el Ing. Lauria cuando afirmó que el hombre ha cambiado poco.

Es indudable que muchos avances tecnológicos tienen aspectos positivos y negativos y esos aspectos negativos para el desarrollo de la persona humana también deben ser considerados. Como es esa dimensión la que quise introducir en el debate, no quisiera que mis palabras sean interpretadas como una oposición al progreso científico y técnico. Deberíamos pensar en qué medida muchos avances tecnológicos influyen modificando las circunstancias básicas del ser humano para estar alerta a aquellos casos en que éstas se empobrecen. Muchos de los problemas que genera la aplicación de la ciencia se deben

precisamente al empobrecimiento de la calidad de la persona encargada de desarrollar y aplicar la respectiva técnica.

Es evidente que confío en la educación, en la ciencia, en la tecnología, para el progreso de la persona y además confío en que, a través de la educación, de la reflexión, de la vuelta al pensamiento, lograremos advertir los límites de la ciencia al descubrir los efectos nocivos que muchas tecnologías ejercen sobre nosotros.

A veces recorro a la frase de Baltasar Gracián que utiliza Marcelino Cerejido para titular uno de sus libros, “Ciencia sin conciencia, locura doble”. Lamentablemente, esto no constituye un problema en la Argentina porque entre nosotros la ciencia interesa poco y tiene una débil conciencia. Coincido en un todo con el Dr. Mariscotti cuando afirma que si la Argentina pretende superar la situación en la que se encuentra, deberá hacer una apuesta muy fuerte y sostenida a la ciencia y a la tecnología. Espero que lo haga con personas que, además de conocer la ciencia y la tecnología, tengan una visión más o menos completa, compleja y sofisticada, de un mundo completo, complejo y sofisticado como el actual, en el cual no logramos encontrar nuestro camino por la falta de esos dos elementos, la ciencia y la conciencia.

Moderador

Muchas gracias Dr. Jaim Etcheverry. Ahora vamos a iniciar una breve ronda de preguntas y respuestas. En primer término le vamos a dar la palabra al Dr. Ricardo F. Crespo para que haga un comentario sobre las reflexiones del Dr. Sanguinetti sobre el tema de la economía comparando la época en que medita sobre ella Aristóteles y la época actual con las grandes corporaciones internacionales.

Dr. Ricardo F. Crespo

Muchas gracias, la verdad es que no sospechaba que mi presentación, de un corte tan filosófico, iba a provocar esta reacción, lo que me alegra muchísimo y me honra. Les agradezco mucho los comentarios tanto al Dr. Sanguinetti como al Dr. Mariscotti.

Yendo al primer punto: efectivamente el padre Sanguineti tiene razón en cuanto al carácter estático de la concepción aristotélica de la economía, de la sociedad. Si uno lee el Libro Primero de la Política, que es donde desarrolla lo poco que Aristóteles dice sobre la economía -porque es un tema que sólo le interesó marginalmente en función de la política-, uno ve que condena el comercio. Sólo admite un comercio al por menor, condena las finanzas, condena incluso la producción, todo eso le parece crematístico, en el sentido de “vituperable” de la palabra crematística; por eso obviamente para sacar alguna enseñanza de este Libro Primero y de otros escritos paralelos donde toca el tema económico, hay que desglosar bastante. Yo creo que algo se puede sacar; pienso que hay algunas enseñanzas que quizás sean perennes, del mismo modo que se puede trazar una continuidad y una necesidad de armonía entre la teoría, es decir la sabiduría, y la ciencia, entre la praxis ética y la praxis técnica en Aristóteles. Me parece que esta continuidad y esta armonía es un buen marco para tener en cuenta para el buen uso de la tecnología; también se puede trazar una paralela armonía entre ese uso que hace la economía de las cosas necesarias para la vida buena y esa adquisición que consigue la crematística de otras cosas que son asimismo necesarias para la vida buena. El problema no está tanto en que no haya tenido en cuenta el carácter dinámico de la economía, porque eso ni lo pudo pensar, sino que su condena a la crematística es más bien por el conflicto con el aspecto moral: cuando se corta esa armonía que hace que los bienes sean bien usados es cuando la crematística se hace reprochable, como dice él. No es que simplemente sea una cuestión de limitación sino que es una cuestión de un uso inadecuado, que es inadecuado desde el punto de vista económico, es decir, la economía de alguna manera está socavándose a si misma al perder su carácter ético. Esto es lo que quise decir.

En cuanto a los comentarios del Dr. Mariscotti, que también agradezco muchísimo, acá estoy totalmente de acuerdo en que hay un problema de una mala redacción del resumen de la ponencia porque al hablar de Ciencia, y además lo puse con mayúscula, pude dar la impresión de que me refiero a la ciencia en sentido objetivo, a la ciencia en cuanto conjunto de conocimientos, como se entiende actualmente la palabra ciencia. En realidad, al desarrollar la ponencia, estoy refiriéndome a la ciencia en su sentido subjetivo, es decir, en el sentido primigenio del término, tal como la concibieron los griegos: *episteme*,

ciencia como hábito de razonar discursivamente acerca de cualquier problema; y entonces, efectivamente, cuando hago una cierta crítica a la ciencia moderna, estoy criticando la falta de armonía, que estaba en el clásico, que estaba en el griego, entre el hábito subjetivo de ciencia y el resto de los hábitos subjetivos intelectuales, es decir, sabiduría, entendimiento, prudencia y la misma técnica. Esos eran los cinco hábitos intelectuales y a ellos agregaría la propuesta del padre Sanguineti de considerar un hábito de “prudencia técnica”. Entonces es efectivamente el hombre de ciencia quien comete el error que se ha mencionado varias veces acá, como el Challenger, el Columbia, Chernobyl; quién puede tener ese conocimiento técnico, que si no está armonizado con una prudencia, con una sabiduría, lo llevará probablemente a descuidar otros aspectos que son vitales para la misma ciencia.

Creo que esto de cierta manera responde a algunos de los planteos que hacía el Dr. Jaim Etcheverry en cuanto a la necesidad de que el crecimiento técnico o el progreso técnico llegue a todos, porque también está el hábito subjetivo de la justicia, que es un hábito subjetivo pero de relación con los demás. El hombre sabio y prudente y que es buen científico o buen técnico, también es justo, y entonces también sabe ver la manera, porque las virtudes se dan todas juntas en este contexto clásico de armonía de virtudes. Esto es algo que hay que vivir, lógicamente no es una cuestión de declamación sino una cuestión que se aprende con una enseñanza que es ejemplar, con la ley, y que uno no enseña en las aulas, tiene que enseñar con el ejemplo. En el aula lo único que puede hacer es fomentar, tratar de argumentar retóricamente para que la persona vea cuál es la necesidad de ser virtuoso, pero no se trata de predicar valores sino de encarnar virtudes y de esa manera se puede llegar a transmitir este modo de ver clásico.

Me gustaría también defender un poco la ciencia clásica porque no me parece que sea verdad que la ciencia haya comenzado con Galileo, de alguna manera el mismo Aristóteles hizo ciencia desde el punto de vista de la ciencia moderna, hizo ciencia inductiva y eso creo que el padre Sanguineti puede explicarlo bien, pero además lo que me parece rescatable de la ciencia clásica es la necesidad de la teoría. Si uno tiene una buena teoría los datos le sirven para comprobarla, si uno tiene una mala teoría puede inclusive comprobarla con algunos datos determinados o escogidos, pero no será verdad; lo más importante es tener una buena teoría y en eso creo que todos más o menos van a

estar de acuerdo. La ciencia no es juntar datos; juntar datos es una parte de la ciencia, que es muy importante por supuesto, pero el fundamento en base al cual funciona la ciencia es la teoría y en este sentido quiero defender la exposición efectuada por el Dr. Massuh al terminar la Primera Jornada. Aunque él no está ahora presente para corroborarlo, por lo que conversé con él en la preparación de esta reunión, creo que él apunta a estas mismas ideas, a rescatar las virtudes intelectuales clásicas y la necesidad de que estas virtudes se den armónicamente para que la técnica y la ciencia crezcan para el bien del hombre, de ninguna manera es una demonización de la ciencia moderna. Yo también me dediqué a la economía y estoy en el CONICET en el ámbito científico. Respeto y me encanta la ciencia pero veo la necesidad de un desarrollo armonioso.

Moderador

Gracias Dr. Crespo, muy clara su exposición. Una última reflexión del Dr. Mariscotti y pasaremos a considerar las preguntas de la audiencia.

Dr. M. Mariscotti

Solamente una pequeña discrepancia que permanece: la ciencia sin datos no es ciencia, uno tiene que medir; la teoría por sí misma no sirve para nada si uno no la puede confirmar con los datos. En ese sentido mi opinión es que los datos son mucho más esenciales que lo que el Dr. Crespo considera; justamente por eso yo creo que la ciencia clásica no era ciencia porque no había datos, no se medía, se especulaba, era otra cosa. Es una cuestión de palabras, si se quiere, en el fondo estamos tratando de definir algo. Ud. explicó bien qué es lo que consideraba ciencia como hábito, etc., etc. pero quiero decir que desde mi punto de vista lo que nosotros, los científicos duros, llamamos ciencia, es aquella actividad de indagar la naturaleza, tal como dije antes, utilizando el lenguaje matemático pero fundamentalmente verificando la teoría a través de mediciones y de datos que fueran comprobables y repetibles. Es algo ajeno a cualquier prejuicio, cualquier superstición, cualquier subjetividad, no es que los científicos no tengan prejuicios ni subjetividad pero la ciencia tal cual yo la veo está basada en datos que son medibles y que tienen error y que tienen una precisión establecida.

Moderador

El planteo del Dr. Crespo ha exaltado la creatividad del científico en el sentido de imaginar la teoría que puede responder a datos que está recogiendo. Pero luego deberá verificarla, que es lo que señala especialmente el Dr. Mariscoti: por más buena que sea la teoría, si la comprobación con los datos prácticos no la confirma, no es ciencia.

Por otra parte quiero mencionar que dado el tiempo que ya había insumido su exposición en la etapa previa de la reunión de hoy, el Ing. Bendinger suprimió la lectura de sus conclusiones y recomendaciones. Uds. las podrán ver cuando publiquemos el libro que recogerá lo expuesto en estas reuniones, pero parece oportuno mencionar que una de esas conclusiones coincide con lo que se ha dicho acá por parte del Dr. Mariscotti en el sentido de que para ganarle a la globalización, y eso con cierto prejuicio sobre la globalización, no hay otra alternativa que un sensible aumento de las inversiones y gastos en investigación y desarrollo.

Pasamos ahora a contestar algunos comentarios de los asistentes. Hay una pregunta del Ing. Bruno Ferrari Bono que plantea el tema siguiente: “El presbítero Dr. Sanguineti nos habló elocuentemente de praxis técnica y de praxis ética y de lo bueno. Mi reflexión se refiere a esto: Podría formularse un proyecto de alta **jerarquía técnica** y que, además, resultara **éticamente bueno**, de relevante impacto para mejorar las condiciones de vida del hombre y de la sociedad y satisfacer sus necesidades propiciando el bien común. Habría entonces coexistencia de ambas praxis con lo bueno. Sin embargo, podría ocurrir que, a pesar de su bondad y necesidad, el camino a seguir para obtener su aprobación por parte de instancias superiores y concretar así su ejecución o materialización llegara a requerir aceptar **ciertos procedimientos administrativos** o exigencias de funcionarios que presenten reservas éticas, como planteara el Ingeniero Bendinger en la primera parte de su exposición. Entonces, ¿qué hacer?. ¿Abandonar el proyecto o someterse a lo que podría no ser correcto o contrario a la ética?. La pregunta sería, tal vez, propia de un confesionario pero aquí, también, se nos presenta la ocasión de plantearla ”.

Dr. J. J. Sanguinetti

Me parece que el tema del *procedimiento* para llegar a buenos resultados técnicos forma parte de la misma dinámica entre la técnica y la ética, algo de lo que todos hemos hablado. Puede haber procedimientos técnicamente equivocados, y que por lo tanto lleguen a resultados inconvenientes, o también puede filtrarse en el procedimiento, incluso en sus aspectos jurídicos o económicos, un elemento de injusticia o de engaño, y entonces allí habrá una deficiencia ética.

En ética se suele decir que lo bueno surge de la integridad de la causa, y lo malo de cualquier defecto. Es decir, aunque muchos aspectos de una acción o tarea humana sean buenos, para que esa acción quede justificada éticamente, hace falta que **todos** sus aspectos sean buenos. Basta que exista un solo aspecto malo, serio y relevante, para que la acción en conjunto se convierta en éticamente mala. Los procedimientos administrativos necesarios para la realización de un proyecto técnico dotado de relevancia ética y no sólo técnica, si están moralmente viciados no podrán justificar la validez de tal proyecto.

Por otra parte, si un proyecto vale la pena, más que en eludir normas, siempre se puede estudiar cómo seguir los procedimientos legales correctos, cosa que quizás no sea tan imposible como pueda parecer en un primer momento. El respeto de las leyes es una necesidad moral, por muchos motivos (no sólo para evitar inconvenientes jurídicos).

Moderador

Otra pregunta, dirigida también al Dr. Sanguinetti. *¿Cuál es el título del libro de León Kass?, y una pregunta final para el Dr. Sanguinetti o el Dr. Jaim Etcheverry: ¿El lenguaje puede ser el puente para tener una ética actual y global, puede mejorar las comunicaciones para hacer actuar a la ética?*

Dr. J. J. Sanguinetti

El título del libro de León R. Kass es *Life, Liberty and Defense of Dignity*, Encounter Books, San Francisco, 2002.

La pregunta sobre el lenguaje es muy amplia y lleva implícita temáticas importantes. Yo he hablado del simbolismo como uno de los tres elementos, junto con la corporalidad y la inteligencia, que hacen que el hombre sea un ser esencialmente técnico. La primera creación técnica es el mismo lenguaje. Luego mencioné un tipo de técnicas que llevan a la producción de máquinas simbólicas, que son las calculadoras. El lenguaje en ética, a su vez, es fundamental. El papel del lenguaje es un tema muy actual en los estudios de ética contemporánea, sobre todo si dejamos el paradigma neopositivista que ve sólo en el lenguaje científico un espacio para la verdad objetiva, como si los lenguajes morales fueran sólo emotivos o subjetivos. Aparte de la verdad del lenguaje moral, está el problema de su valor comunicador, al que la pregunta alude más específicamente. Si se ve el lenguaje como expresión de la verdad y a la vez como manifestación de la persona que se comunica, entonces el lenguaje se transforma efectivamente en un factor que “hace actuar a la ética”, porque produce efectos en el interior de las personas. Para esto hace falta evitar las manipulaciones lingüísticas, es decir, el uso de la retórica al servicio de las ideologías.

Aprovecho para comentar un punto acerca de los paradigmas científicos, porque se ha hablado de filosofía de la ciencia y yo también soy un filósofo de la ciencia. El paradigma newtoniano-galileano, diría aprovechando las cosas que dijo el Ing. Lauria, hoy queda incorporado a una visión científica más rica, que es el paradigma de las ciencias de la complejidad (dinámica de sistemas no lineales, teoría del caos), que introduce factores incontrolables de imprevisibilidad. Esto ciertamente va contra el determinismo clásico, planteado en términos de pura linealidad. Por tanto, como señaló el ingeniero Lauria, la técnica misma está hoy más claramente que nunca metida en un mundo complejo, en el que es más difícil controlarla con medios puramente cuantitativos. Entonces el horizonte del positivismo científico se estrecha. Necesitamos acudir a criterios cualitativos y a evaluaciones humanas, al *personal knowledge* de Polanyi. Ya no podemos jugar sólo con el reino galileano de los puros números (lo cual en nada disminuye la importancia de la medición y de lo cuantitativo, sin lo cual no habría técnica, como bien ha señalado el Dr. Mariscotti). Pero no podemos ignorar los aspectos cualitativos, humanos y teleológicos de las innovaciones técnicas, hoy menos que nunca. Aristóteles estaría de acuerdo en este punto.

Moderador

El Ing. Lauria ha solicitado dirigirnos unas palabras finales.

Ing. E. Lauria

Yo mencioné muy rápidamente, al término de mi exposición, una rama de la ciencia que es muy reciente y a la que se denomina teoría de la complejidad o teoría de los sistemas complejos, aunque algunos sostienen que debe llamarse dinámica no lineal de los sistemas. Tiene alrededor de veinte años. El instituto más famoso que ha trabajado en esto es el Instituto Santa Fe, en el estado de Nueva México, e iniciaron el movimiento algunos celebres científicos de EE.UU., entre ellos el físico de partículas Gell-Mann, Premio Nóbel de Física. Estos investigadores están analizando los sistemas complejos, formados por un gran número de componentes y con muchas interrelaciones y que no son sólo los sistemas tecnológicos, la naturaleza esta llena de sistemas complejos (se citan los casos de las colonias de insectos y el cerebro, con sus cien mil millones de neuronas); sobre estos sistemas están empezando a sacar algunas conclusiones, aunque todavía no hay una teoría completa.

Las primeras conclusiones son las siguientes: los individuos tienen ciertas capacidades, a veces muy limitadas como es el caso de los insectos: tomados aisladamente son caóticos y carecen de inteligencia porque no aprovechan de los errores, sin embargo tomados en conjunto trabajan ordenadamente e incluso en forma rítmica. Otro ejemplo: los cardúmenes o conjuntos de peces que aisladamente realizan movimientos erráticos; sin embargo esos cardúmenes se mueven con movimientos simples y organizados, como si fueran un organismo único; es decir, el conjunto no los individuos, tienen comportamientos simples e inesperados frente a lo que es el comportamiento de los individuos. Esos comportamientos son denominados emergentes. Una caída de la bolsa, como sucedió en Nueva York en 1987, lo consideran un ejemplo de ello, nadie la previó e inesperadamente la bolsa bajó quinientos puntos: es un comportamiento emergente, independiente de lo que cada inversor en la bolsa hubiera deducido de sus reglas, de sus conocimientos, etc.

Es decir, este estudio de los sistemas complejos, que es tan importante para todos los sistemas naturales como para los sistemas tecnológicos, responde a una dinámica no lineal donde los efectos no tienen una relación directa con las causas; las causas pueden ser muy pequeñas y los efectos enormes. Es fácil ver que los comportamientos pueden darse en las comunidades humanas. Las revoluciones, por ejemplo, son comportamientos simples del conjunto, pero que no se deducen del comportamiento de los individuos.

Moderador

Muchas gracias, Ing. Lauria, por sus aleccionadoras aclaraciones complementarias. Para terminar respondo un pedido para que repita un texto que leí anteriormente tomado del libro *Osez Vivre* (“Osar Vivir”) del cardenal Jean-Marie Lustiger. El párrafo dice: **“Los principales problemas de la crisis mundial** (hambre, subdesarrollo, guerras, etc.) **tienen una solución técnica posible**. Nosotros podríamos alimentar a todos los hombres, desarrollar todos los países nuevos, interrumpir la carrera de los armamentos, etc. **si nosotros lo quisiéramos**. O, de hecho, no tenemos los medios técnicos disponibles porque no queremos los fines buenos. La imposibilidad se encuentra entonces en nuestras voluntades, en nuestros corazones. Es por ello que las únicas respuestas verdaderas serán espirituales, o no existirán. El porvenir de la sociedad humana es en primer lugar una cuestión de caridad y amor”.

Para cerrar este comentario quiero hacer una reflexión final sobre el hecho de que estamos empeñados en dialogar, en promover y sostener un diálogo abierto y jerarquizado intelectual y espiritualmente, en contribuir a esclarecer nuestras limitaciones y afianzar nuestras mejores posibilidades. Hago votos, entonces, para que nuestra mirada vaya hacia esos problemas superiores cuya iluminación eleva y da sentido a nuestra vida. Quiera Dios que podamos ver y comprender, y actuar en consecuencia con inspiración ética y para el bien.

Ahora invito al Ing. Echarte para que nos dirija las palabras de clausura.

Ing. Roberto Echarte

En nombre del Centro Argentino de Ingenieros queremos cerrar este ciclo agradeciendo a cuantos contribuyeron al éxito de estas reuniones que han bus-

cado conformar un coloquio interdisciplinario sobre “El desafío tecnológico en el mundo globalizado”, y la actitud que debiera asumir Argentina frente a él.

En primer lugar este agradecimiento corresponde a nuestros consocios Conrado Bauer y Mario d’Ormea por la diligencia, entusiasmo y esfuerzo sistemático para concretarlo.

Es, por otra parte, de estricta justicia expresar igual satisfacción por todos los panelistas que dieron brillo a las reuniones y muy especialmente a los que esta tarde han expuesto en la mesa redonda de conclusiones.

El avance del conocimiento y su inmediata difusión, han desinstalado al ser humano de su medio social, generando inquietudes, ansias y deseos de establecer nuevos comportamientos. Esto ha alterado normas básicas de convivencia, de progreso, de respeto y acción que se daban por sentadas hasta hace poco tiempo. Todo ello modifica las posiciones relativas de las comunidades humanas en busca de nuevos equilibrios.

Es en este contexto en que Argentina debe actuar inteligentemente para concretar un salto cualitativo a favor de la innovación, como señaló el Dr. Mariscotti.

Este avance requiere de la elaboración de los necesarios consensos que favorezcan políticas de estado superadoras del actual desconcierto. Estas políticas de estado a su vez deberían generar las prioridades en las que volcar los esfuerzos.

Una prioridad será seguramente el desarrollo, estímulo y renovación del sistema educativo, tanto en la enseñanza general básica como en los niveles intermedios y universitarios. Una adecuada orientación permitiría incentivar el interés por aquéllas disciplinas que procuran la creatividad, la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Ello debe permitir el acceso a la sociedad del conocimiento.

La globalización es un proceso de difícil reversión. Por ello debieran señalarse las consecuencias que plantea a las sociedades que, como la nuestra, no se cuentan entre las más avanzadas, y con afán alcanzar las correcciones que nos permitan participar en sus beneficios.

Tal como están planteadas las acciones, aparecen fuertes asimetrías en los procesos que van a aumentar aún más las desigualdades sociales existentes, manteniendo en la pobreza a importantes sectores. Para superar esta tendencia, la ingeniería debiera actuar a favor del desarrollo y éste, según Amartya Sen, “exige la eliminación de las principales fuentes de privación de la libertad: la pobreza y la tiranía, la escasez de oportunidades económicas y las privaciones sociales sistemáticas, el abandono en que pueden encontrarse los servicios públicos y la intolerancias de los Estados represivos”.

Deseamos poder concretar nuestra participación detrás de estos objetivos.