

# La producción científica y tecnológica dentro de una nueva ecuación civilizatoria

.....  
WALTER ANTONIO BAZZO

**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA (CONACYT) - PARAGUAY**

**Coordinación General de Prociencia**  
Sergio Duarte Masi

**Coordinación de la Cátedra Ciencia ,Tecnología  
y Sociedad (CTS)-Paraguay**  
María de la Paz Bareiro


**Secretario Técnico del Área de Ciencias (OEI)**  
Juan Carlos Toscano

**Equipo técnico**  
Carlina Ibañez  
Paloma Núñez

Asunción, 2017.

Email: [catedracts@conacyt.gov.py](mailto:catedracts@conacyt.gov.py)  
Web: [www.conacyt.gov.py](http://www.conacyt.gov.py)  
Teléfono (s): (595 21) 606 772 / 606 773 / 606 774  
Dr. Bernardino Caballero N° 1240 entre Eusebio  
Lillo y Tte. Vera  
Asunción - Paraguay

ISBN 978-99967-829-5-4



# La producción científica y tecnológica dentro de una nueva ecuación civilizatoria

.....  
WALTER ANTONIO BAZZO

# Contenidos

<b>1. La producción científica y tecnológica en la sociedad contemporánea</b>	<b>6</b>
1.1. Modos de producción – la comprensión a través de la educación	9
1.2. Las influencias de la ciencia y la tecnología en la sociedad humana	12
1.3. C y T una relación compleja con la cuestión educacional	13
1.3.1 Un comportamiento resignado	24
1.4. La ciencia, la tecnología y la sociedad. Beneficios y males	15
<b>2. Variables técnicas, humanas y educacionales</b>	<b>17</b>
2.1. Variables contemporáneas	17
2.2. Entendimiento de estas variables en el currículum escolar	19
2.3. El consumo, la libertad, las generaciones futuras	20
2.4. La interrelación entre las variables técnicas y humanas	24
2.5. La ecuación civilizatoria y el proceso futuro	26
<b>3. Desarrollo tecnológico o desarrollo social</b>	<b>28</b>
3.1. Innovaciones: ¿cuál es la prioridad?	28
3.2. Puntos de conexión y desconexión en la vida del planeta	29
3.3. ¿Quién define las prioridades?	31
3.4. Cómo obtener el equilibrio entre desarrollo humano y desarrollo tecnológico	33
<b>4. La globalización: ¿para qué, por qué y para quién?</b>	<b>37</b>
4.1. Para globalizar con justicia, ¿qué se necesita?	38
4.2. Lo que la ciencia y la tecnología tienen que ver con la globalización	40
4.3. La diferencia entre educar en el sur y en el norte del planeta	42
<b>5. Discusiones y desafíos para la educación científica y tecnológica como proceso de desarrollo en los países del hemisferio sur</b>	<b>45</b>

# Presentación

## La lógica de los contenidos y estrategias de los enfoques

El conjunto de informaciones y la disponibilidad de materiales, que trata el tema en este módulo, es extremadamente grande. Por tanto es esencial tener cuidado con su utilización.

Todo el contenido fue seleccionado, para dar una secuencia lógica a la comprensión del proceso de civilización contemporáneo, tomando en consideración los fundamentos epistemológicos y pedagógicos de la selección del material. Siempre nos ocuparemos de textos escritos por varios pensadores, de diversas áreas del conocimiento, diluido en la secuencia de ese módulo estructurado con objetivos de provocar reflexiones y debates. Asimismo, siempre encontrarán la indicación del enlace donde están disponibles los materiales, en los que se incorporan algunas películas que permitirán la comprensión de los temas, algunos un tanto complejos, que son discutidos en los textos.

La estrategia pedagógica para evaluar el desempeño de los estudiantes, utilizados para construir el conocimiento de los ítems seleccionados para desarrollar el contenido de este módulo, se basa específicamente en la redacción de textos sin connotación con pruebas de memorización.

En varias partes de las actividades en clase los alumnos serán llamados aleatoriamente para producir reflexiones en forma de comentarios, relatando el contenido desarrollado en

distintos momentos de la clase. Eso refuerza el carácter reflexivo y analítico de los temas tratados. Para que la actividad de los relatos tenga una utilización eficaz, las clases serán expositivas y muchas veces, se harán debates entre estudiantes, profesores y los autores de los textos y películas seleccionadas.

Al final del curso cada estudiante, en el intento de hacer una compilación de todos los asuntos discutidos y trabajados, organizará un trabajo —en forma de artículo— que seguirá algunas normas que posteriormente serán establecidas en clase.

Es simple, ¿no? Aprender, estudiar, reflexionar no tiene secreto. Basta estar predispuesto para esto. Por lo tanto, dejemos aquí esta primera conversación e iniciemos el análisis y la discusión de los contenidos. Con el tiempo: los materiales de estudio serán proporcionados en varias formas y no siempre estarán redactados en este módulo. Sin embargo, en cualquier situación en que ellos sean requeridos, serán indicados en sus referencias y algunos de ellos, cuando sea posible, ya utilizado durante nuestros encuentros presenciales.

# 1 La producción científica y tecnológica en la sociedad contemporánea

## 1.1. Modos de producción – la comprensión a través de la educación

Los días —o quién sabe— las horas pasan y los avances tecnológicos están cada vez más presentes en nuestro cotidiano. Este hecho es motivo de regocijo para algunos —principalmente de sus creadores— que defienden arduamente que el bienestar del hombre está inexorablemente ligado al desarrollo científico y tecnológico. Sin embargo, por más paradójico que pueda parecer, a pesar de todos los logros y de arrogancias proporcionadas por este rápido desarrollo científico tecnológico, los problemas sociales se agravan cada día.

La humanidad se resiente de una política social más ligada a los logros en el campo científico-tecnológico. Estos logros, generalmente financiados por la sociedad en su conjunto, a menudo son disfrutados por una pequeña parcela dominante —y aquí dominar no significa poseer, ser conocedor, sino adueñarse— hegemónicamente del conocimiento. No es necesario describir todo los antagonismos con respecto a la distribución de ingreso y, por qué no decirlo, del saber entre las personas para constatar que algunas cosas están mal en esta llamada civilización del siglo XXI. Después de todo, por más ingenuo que pueda parecer la afirmación de cuño político, es esencial recordar que cualquier producción humana sólo tiene sentido si se destina para el bienestar de

todos los hombres. Y no es lo que sucede hoy en día en los modos de producción, que generalmente, están ligados al lucro y al consumismo desenfrenado.

Shozo Motoyama definía muy bien este aspecto nocivo de la falta de sintonía de la tecnología con el aspecto humano, cuando afirmaba en el prefacio del libro *Para una filosofía de la tecnología*:

La codicia del lucro, la ganancia del poder, el fanatismo racial, religioso y otros males se entrecruzan en ese crisol caliente del horror moderno. En ese panorama, las maravillas tecnológicas parecen contribuir más para acentuar las contradicciones antes que solucionarlas. De hecho, carecen de lo humano, en el sentido de rescatar lo que existe de mejor en esa palabra, en la sociedad contemporánea, marcada por el signo de la competencia, eficiencia y precisión. Porque, es bueno que quede claro: la tecnología sólo podrá desempeñar su papel libertador del potencial humano, en un contexto humanitario. En este sentido, es preciso repensar con seriedad el humanismo. Es la cuestión que se coloca al proyectar el futuro. (Motoyama, Apud Vargas, 1994; p. IX)

La búsqueda de una respuesta positiva a esta preocupación con el carácter humanístico —que reúnen en su centro cuestiones epistemológicas, sociales, políticas y pedagógicas— puede establecer quién sabe la filosofía como procedimiento de vida y no apenas como una materia, cuando hablamos de formación para entender este modo de producción aislado como formadora de mallas curriculares. Este acontecimiento daría lugar a una nueva actitud pedagógica en las escuelas de ingeniería. Más aún, esto puede y debe hacerse mejorando la formación de sus profesores con cursos de postgrado, de nivel maestría y doctorado. Esto provocará una ola de grandes proporciones hacia un problema que se está tornando insoportable y que, si no se ataca con responsabilidad, puede llegar a ser insuperable. Es posible, sí, combinar al mismo tiempo tecnología y humanismo, se precisa para eso un abordaje epistemológico más flexible que puede —al menos— intercalar algunos conceptos colectivo, social y político dentro de un enfoque predominante positivista.

La perspectiva de los que trabajan con la tecnología no puede ser estática o estar solo direccionado al producto, sin importarle lo que pasa a su alrededor. Esta postura ajena a las consecuencias problemáticas de la ciencia y de la tecnología ha ocasionado, en diferentes situaciones, muchos problemas derivados de la utilización incorrecta de productos tecnológicos.

Parece ser apenas una falta de orientación educacional en el tratamiento de la tecnología como un proceso global dentro del contexto y, no sólo como un producto de uso determinado, independientemente de sus impactos. Y al no hablar de la orientación de orden educati-

vo, el problema asume un carácter más preocupante, pues, además de las consecuencias de orden prácticas que esta posición puede causar, implica también problemas cognitivos relativos a la comprensión. En este sentido, parece que un enfoque epistemológico puede mostrar al profesional que cualquier cosa, en cualquier campo del conocimiento, sólo va a ser valorizada, analizada y utilizada críticamente cuando, de hecho, sea comprendida.

Es evidente la gran importancia que la tecnología asume junto a todos los seres humanos. Es por eso que se impone a ella connotaciones de autosuficiencia, otorgándole posición de mando en el destino de la humanidad y atribuciones que, muchas veces sin el debido análisis y reflexión, pueden tener carácter perjudicial. Parece claro que los profesionales que trabajan con ciencia y tecnología podrían hacer mucho más para poner en marcha estas propuestas, ideas y creaciones. Si los tecnólogos no se nutren de buenos fundamentos para asegurar sus contribuciones, ni están dispuestos a reflexionar sobre ellas, no podemos esperar que los filósofos de la ciencia, los epistemólogos, los sociólogos lo hagan de forma espontánea e imparcial. Es necesario un trabajo conjunto en la búsqueda de un horizonte común que propicie la extensión de los beneficios de la tecnología para todos.

Aunque los argumentos relatados a lo largo de la descripción de todo el proceso de una vida profesional no sean suficientes para motivar un aprendizaje en este sentido, levantar el **ánimo personal** de cada ciudadano en relación al aprendizaje mediante dos metáforas elaboradas por Gaston Bachelard (1978) y Jostein Gaarder (1995), que analizan las diferencias existentes entre las personas que reflejan

las implicancias de los problemas y las personas que resuelven los problemas como situaciones aisladas y acabadas.

Gaston Bachelard, cuando fue entrevistado por un periodista, ya al final de su vida, dijo en un trecho de la entrevista: “Usted, claramente vive en un departamento y no en una casa”. Cuando el periodista le indagó sobre el significado de tal observación, Bachelard le mostró la diferencia entre la estrechez de quien vive en una habitación de “monoblock” y la perspectiva de nuevos horizontes de aquel que además del lugar donde propiamente vive, tiene el privilegio de incursionar por el ático y el sótano. Esta incursión se presupone salir de una visión restringida, cuestionando aspectos que realmente nos tocan como seres humanos, acerca de los valores que influyen en nuestra vida cotidiana.

Situación similar plantea Jostein Gaarder, profesor de filosofía de la educación secundaria en Suecia, autor de la novela sobre la historia de la filosofía *El mundo de Sofía*, cuando hace un paralelo sobre la reflexión crítica de los conocimientos adquiridos por todos nosotros —los seres humanos— y los pelos de un conejo. Tal vez un ejemplo más estereotipado que el anterior, porque la metáfora está dirigida a los adolescentes. No por eso pierde la profundidad del análisis. Él dice que podemos comportarnos durante la vida de dos formas diferenciadas: reduciéndonos a apostar por

nuestro conocimiento limitado, y con eso no podemos abrigar en la comodidad del interior del pelo de conejo o entonces nos aventuramos en la exploración de nuevos horizontes en un intento de profundizar nuestras reflexiones de la vida, tratando de ver el mundo más ampliamente. Para esto tenemos que ir a los bordes de esos pelos. Vamos a tener que buscar más, nuevos retos que pondrán en riesgo nuestro conocimiento limitado, separados de un análisis crítico de sus reflejos sobre la sociedad. Tenemos que separarnos del cómodo refugio —el interior del pelo del conejo— del dictamen de la mayoría de las profesiones.

Facilitar la comprensión de la ciencia y tecnología y su imbricación con el contexto social y su organización es brindar al ciudadano la posibilidad de interferir seriamente en la solución de los problemas humanos. Después de todo, asociados al propio sistema capitalista, la ciencia moderna y, más marcadamente, la tecnología, se ha caracterizado como instrumentos fundamentales en la definición de las respuestas para satisfacer las necesidades de orden ideológico, económico y social. Por lo tanto, comprender los modos de producción de ciencia y tecnología, a través de la educación, se convierte en esencial para poder entender la complejidad del mundo contemporáneo que necesita una revisión en su proceso civilizador.



## 1.2. Las influencias de la ciencia y la tecnología en la sociedad humana

La humanidad vive, más que nunca, bajo los auspicios y dominios de la ciencia y la tecnología de forma tan intensa y significativa que es común para muchos confiar en ellos como se confía en una divinidad. Este comportamiento es tan arraigado en la vida moderna que nos hicieron pensar de esa manera durante toda nuestra permanencia en los bancos de las escuelas. La lógica primordial del comportamiento humano es la lógica de la eficiencia tecnológica; sus razones son las razones de la ciencia. Las noticias del día a día exacerban las virtudes de la ciencia y la tecnología; los productos son vendidos calcados en sus cualidades basados en testimonios “científicos”. Es una relación tan profunda que se establece entre la sociedad y la máquinas que se traduce en incoherencia y grave omisión de las escuelas que no buscan tener una actuación más presente en los análisis de sus resultados.

Las revisiones de la ciencia y la tecnología, y sus efectos en la sociedad, seguramente precisan tomar rumbos más claros e intensos en las actividades de todas las escuelas. Estos debates y discusiones se han tornado permanentes en la gran mayoría de las instituciones educativas en todo el mundo, realizando su pertinencia y reforzando la necesidad de seguir el mismo camino en las escuelas que trabajan ciencia y tecnología en América del Sur. Y no se trata de evaluar apenas los posibles impactos que fatalmente la ciencia y la tecnología causan y causarán en nuestras vidas, pero, sobre todo, descubrir lo irreversible a los que conducirán tales usos.

Una de las razones de estos debates y discusiones, es en parte, “desacreditar” la ciencia y la tecnología. Parece que, según el tipo de comportamiento que este asunto asume entre los ciudadanos, es urgente discutirlo para que, a partir de tales análisis, podamos retirar

a la ciencia y la tecnología de sus pedestales firmes de la investigación desinteresada de la verdad y de los resultados generosos para el progreso humano. Estos análisis deben ser procesados para exponer todos sus compromisos y dependencias en relación con diferentes fuerzas sociales, inclusive las menos favorecidas, que operan en nuestra civilización. Dentro de esta perspectiva, sin embargo, debemos ser cuidadosos de no producir lo que podríamos llamar “*vulgarización científica*”, que, lejos de reducir la alienación del hombre con respecto a la ciencia y tecnología, contribuiría de hecho, para aumentarla, ofreciendo la ilusión, peligrosa, haber “*entendido el principio*” sin entrar en la esencia de la actividad de la ciencia contemporánea: su complejidad, coherencia y su esfuerzo (Moles, 1995).

En la continuidad de estos resultados, una citación de Moles (1995) es importante porque trata de mostrar que, independientemente del conocimiento de las implicaciones de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, el hombre cultiva una relación de dependencia en un intento por “mantenerse” actualizado con los problemas contemporáneos:

Que él se adentre o no en los secretos del pensamiento científico, este «pequeño hombre» prefiere para su comodidad intelectual adorar las vacas sagradas de la nueva religión contemporánea. Hay muchos de ellos, hay una mezcla de «relatividad», Einstein, Oppenheimer, con Monod y el inventor del nylon, los “laboratorios” distantes donde se destila la magia, etc., alrededor de los seres, lugares y cosas incomprensibles. Él pone a su alcance al mismo tiempo respeto y hostilidad. Sin duda, tiene gran respeto por la lista vertiginosa de los miligramos de catión con nombre griego en la etiqueta de agua mineral que consume en su mesa, según

lo aconsejado por el doctor —en medicina—, él confunde alegremente la ciencia del profesor que firmó la etiqueta con la salud física que él retirará de su consumo —técnica biológica—. De manera muy precisa, lo que podríamos llamar un kitsch: los aspectos decorativos de vocabulario químico latino tomando el lugar de funciones que él no entiende y no se espera que incluso entienda ese kitsch que se manifiesta en la bata blanca o el diploma de doctor, que a veces puede incluso ser peligroso. No es necesario insistir aquí sobre el fenomenal potencial de caja de resonancia televisiva y de todas las prensas para apoyar una visión científico-práctico de virtud cívica —«hagan tal cosa...»— que se reduce dentro de la vida diaria a una colección de respetos y prohibiciones —«la carne a la parrilla produce cáncer...»—, de imposiciones, —«abrochen los cintos de seguridad»—, de admiraciones beatas —«Freud, Einstein, Marx»— en todos los puntos comparables a las religiones de las cuales el hombre cree la liberación mediante la sustitución de la —diosa— Razón. (Moles, 1995, p. 358)

La propaganda que se hace de la ciencia y de la tecnología, probablemente con miras a mejores resultados de cuestiones de orden económicas, es tan intensa que una porción significativa de las personas cree que, en cualquier circunstancia, podrán siempre percibir como amigos leales, sólo arrastran consigo apenas beneficios para la sociedad. Postman (1994) expone, en relación a la tecnología, dos razones para este juicio:

En primer lugar, la tecnología es una amiga. Hace la vida más fácil, más limpia y más duradera. ¿Puede alguien pedir más de un amigo? En segundo lugar, debido a su larga relación, íntima e inevitable con la cultura, la tecnología no invita a un examen detallado de sus consecuencias. Es el tipo de amigo que pide confianza y obediencia, que la mayoría de las personas se inclinan a dar porque los regalos son realmente generosos. Pero, por supuesto, hay un lado brumoso de este amigo. Sus donaciones tienen un coste pesado. Expuesto en más dramáticos términos puede hacer la acusación de que el crecimiento descontrolado de la tecnología destruye las fuentes vitales de nuestra humanidad. Crea una cultura sin una base moral. Mina algunos procesos mentales y las relaciones sociales que hacen a la vida humana digna de ser vivida. En resumen, la tecnología es tanto amigo como enemigo [...]. (Postman, 1994, p. 12)

Esas manifestaciones, junto con muchas otras que por cuestiones obvias no puede ser expresado en su totalidad aquí, ya son razón suficiente para pensar estas implicaciones bajo otros ángulos en los temas educativos. Si nos dejamos llevar por la pasión de los análisis, direccionada por intereses individuales, sentimos como urgente semejante tarea, siempre buscando dejar claro que no se puede, sin embargo, poner la tecnología como un arma peligrosa, similar a un misil, apuntando a la cultura o la sociedad como si ellas fueran un objetivo ambulante frágil e indefenso. Estas ponderaciones necesitan continuamente ser mencionadas para no caer en la ingenuidad de considerar que las técnicas vienen de otro mundo: el mundo de las máquinas, un mundo frío, sin emociones, extraño en todo significado y valores humanos, como tiende a predicar, en ciertas situaciones, en determinada tradición intelectual. Si este cuestionamiento ocurre, estaremos objetivando un estudio malduro en esta dirección, afirmando que no sólo las técnicas son ideadas, producidas y reinterpretadas para el uso de los hombres, pero que

es la propia utilización intensiva de las herramientas que constituye la humanidad.

Es un comportamiento común entre parte de la sociedad, agravado principalmente por los “bombardeos” de informaciones diarias — la consideración de la ciencia y de la tecnología como libertadoras por sí mismas—. Sumado a eso, existe la visión lineal del progreso científico —tecnológico no sólo como un avance de conocimiento, sino como una mejora real, inexorable y eficaz en todos los aspectos de la vida humana—. De esta manera, la ciencia y avances tecnológicos harían hombres felices, independientemente de las condiciones de sus aplicaciones.

Esta visión, que es notoria en el conocimiento de sentido común, afortunadamente ha cambiado a un número cada vez más expresivo de personas que ven en él un mito que necesita ser trabajado para erradicar. Esas personas empiezan a tener clara conciencia de que la ciencia y la tecnología han hecho al hombre más feliz, pero que, además, tienen la habilidad, también, de destruirlo. Numerosas obras escritas con estos enfoques durante las últimas cinco décadas, entre las cuales se puede citar *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley (1932), son testigos de esta posición más reflexiva de “progreso” que se concede a la ciencia, no sólo como liberadora sino también, en determinadas situaciones, como deshumanizante y esclavizadora de la vida humana.

Incluso suponiendo que al principio, cuando se presentaron debates similares, han dado paso, en la mayoría de los casos, a severas críticas, inclusive muchas veces infundadas, en relación a la ciencia y la tecnología, hoy en día se tiene la oportunidad y razón suficiente para comprender sus riquezas y complejidades, las oportunidades que ofrecen y, sin duda, también los peligros que poseen. Sin embargo, a pesar de esta razón que surge, todavía hay un cierto letargo por parte de sus usuarios que piensan que sólo tienen datos positivos para ofrecer y que sus consecuencias son hechos que deben ser aceptadas como inevitables.

Esto contribuyó para que se pierda una gran oportunidad para mejorar su comprensión.

Además, no se puede creer que sólo un mayor deseo de educar en ciencia y tecnología sea suficiente para resolver los numerosos problemas que estas cuestiones puedan presentar. Principalmente cuando, si esto realmente ocurre, esta voluntad se presenta de la forma como se ha configurado en los programas de los cursos de ingeniería, perpetuándose el internismo tecnista. Igualmente se estaría dando una respuesta vacía; fracasaría por no tomar en cuenta la estructura inherente de los valores ideológicos que la ciencia y la tecnología cargan del contexto social.

En realidad lo que se pretende es lograr una comprensión cada vez más sofisticada de los mecanismos internos y externos de la ciencia y tecnología y, por extensión, de la ingeniería, poniendo tal comprensión en el contexto de una interpretación de ambas, ciencia y tecnología, como procesos sociales. Por esto precisa ser verificado, en algunas situaciones, el carácter ambiental y socialmente destructivo de muchas de las actividades inherentes a estos procesos. En este objetivo hay que reconocer, como esencial para la propia sobrevivencia de la ciencia y la tecnología, los daños causado por su utilización, y no sólo semivalorizarlos como efectos secundarios o consecuencias no previstas.

Solamente cuando la “alfabetización en ciencia y tecnología” fuera entendida en el contexto más amplio podrá haber una esperanza real de que la configuración de nuestro futuro mundo será trazado por un eficiente control público, de modo que los procesos científicos y tecnológicos beneficien verdaderamente a la humanidad. Sin embargo, en este intento de proporcionar una alfabetización en ciencia y tecnología, es necesario antes intentar descifrar lo que se entiende por analfabetismo científico-tecnológico.

### 1.3. C y T: una compleja relación con la cuestión educacional

La expresión “alfabetización científica y tecnológica” está siendo usada para denominar un objetivo educativo fundamental en diversos análisis e informes políticos. Casi todos los autores que trabajan estos temas están de acuerdo en que deberían existir niveles mínimos de aprendizaje sobre ciencia y tecnología para todos los estudiantes, en el que el estudio de la ciencia debería estar conectado al de tecnología y sus consecuencias sociales.

No es más posible, y mucho menos indicado, que se quede, como algunos opinan, en un permanente estado de contemplación a la espera del inexorable desarrollo científico-tecnológico. Este comportamiento pasivo, conduce a la idea de la cuestión científico-tecnológico, independientemente de su impacto, es inherente a esta etapa del desarrollo humano, y que, en la medida que la propia ciencia y tecnología se desarrollen, los problemas por ellas causadas serán superados automáticamente. Es evidente que, potencializando los contenidos dentro de esta área, en los distintos niveles educativos, se conseguirán aumentar el grado de “cultura científico-tecnológica”. De esta manera, será creciente el número de ciudadanos que se sentirán atraídos por su producción y, lo que es más importante, por la reflexión permanente de sus resultados. Quizá de esta manera, con análisis bien fundamentados, la atracción por los campos de la investigación en ciencia y tecnología será más sustancial, inclusive como actividad profesional, y entonces sin los problemas causados por ellas serán corregidos por una “mejor tecnología”.

A pesar de las buenas intenciones es necesario reconocer las limitaciones que esta tarea impone. Una de estas limitaciones viene de la inexorabilidad del uso de ciertos artefactos que parecen escapar de nuestra elección o

nuestro control, por estar sujeta a un “atrincheramiento tecnológico”. Este término, muy procedente para analizar este aspecto, realza que las tecnologías atrincheradas son aquellas profundamente arraigadas en nuestro tejido socioeconómico y en nuestras formas de vida.

El mejor argumento, aun siendo anacrónico y defectuoso, con que parecen contar ciertas tecnologías para seguir entre nosotros es que ya se encuentran en nuestro medio y, además, sería extremadamente difícil su erradicación. En esta situación son incluidos algunos logros sociales bien conocidos, como la televisión, la energía eléctrica, la radio o un sistema de transporte, ya inherente en la vida social. Son tecnologías solidificadas fuertemente en nuestros contextos, en el sistema socio-económico y en la organización social. De esta manera, parecen huir de nuestra capacidad de elegir y controlar. Sin embargo, una evaluación con antecendencia al monitoreo del desarrollo de nuevas tecnologías, así como la promoción de la participación pública en dicho control, pueden contribuir a la prevención de nuevos atrincheramientos y sus consiguientes efectos negativos (González, López y Luján, 1996).

Cuando insisto en este hecho, que me parece inexorable, no pretendo presentarlo como algo nocivo, sino como algo opuesto al comportamiento humano y que carece de algún tipo de control y, en ciertas situaciones, de adaptaciones para que continúe socialmente aceptable. Esto cambió muy poco, aun en el siglo XXI. De hecho las tecnologías atrincheradas son mayoría, como era de esperarse por las formas de producción que tenemos actualmente.

Continuando con este razonamiento surge como sorprendente el hecho de que cuando se trata de una crítica literaria o teatral, más aún cuando se refiere a cualquier obra de arte, todas las personas involucradas en el proceso

comprenden tal actitud como positiva. Un crítico literario examina una obra analizando su alcance, evaluando su calidad, buscando una apreciación más profunda que pueda ser útil para otros lectores del mismo texto. Algo similar ocurre con los críticos musicales, teatrales, artísticos. En general, desempeñan un papel valioso y claro, apuntando situaciones importantes entre los productores y sus consumidores. Sin embargo, todos los que, del mismo modo, piensan sobre temas científicos y tecnológicos, lo que podríamos llamar una especie de crítica de sus acciones y consecuencias implicados en los modelos y problemas básicos de nuestra cultura, son rápidamente etiquetado de anti-tecnologías, heraldos de la demora de la evolución humana u otros insultos que le intimidan en sus acciones, logrando con eso la retirada inmediata de las discusiones de las pautas de las responsabilidades sociales (Winner, 1987).

Este tipo de comportamiento, que conduce a una resignación y una falta de evaluación crítica indispensable, se torna más agudo para nosotros, los habitantes de los países en desarrollo que vivimos en constante duda, preguntas y asombros sobre el uso y desarrollo de la ciencia y la tecnología. Aquí los problemas son más urgentes. Una pregunta, entre muchas otras, por su relevancia, está presente: ¿es más importante estar de acuerdo con los parámetros internacionales en términos de investigación de vanguardia?, o ¿es más importante para nosotros llegar a un contexto que todavía pide soluciones, rudimentarias muchas veces, de simples técnicas de aplicaciones ya listas? Para responder a estas preguntas la educación entra en crisis existencial.

Estas preguntas son puntos claves en este tema. Y lo es porque a menudo existe precipitación, en el afán de no perder el “tren de la historia”, como algunos profesores comentan, y se lanzan con recursos económicos considerables para invertir en proyectos los cuales muchas veces posiblemente es de dudosa utilidad. Estos gastos pueden afectar la inversión

en la formación científico-tecnológica básica de la población, lo que puede constituir en la característica fundamental para futuras decisiones de temas similares.

Jacques Gaillard hace un interesante análisis en su artículo “La ciencia en el tercer mundo entre dos mundos” (Witkowsky, 1995), cuando defiende la aparición de las comunidades científico-tecnológicas contextualizado a las necesidades primarias de la población. No obstante, no defiende que estas comunidades permanecen más allá de los logros más recientes del mundo actual.

Cuando la cuestión de la utilización de los avances tecnológicos en relación a la sociedad se pone en discusión, muchas dudas y cuestionamientos agitan nuestros sentimientos, para encontrar respuestas a esta intrincada relación que todavía deja fuera de sus beneficios a la mayoría de la población. Tales cuestionamientos y dudas sólo se pueden responder si cada ciudadano tiene la oportunidad de recibir un entrenamiento razonable en los preceptos científicos y tecnológicos con sus consecuencias y repercusiones. Con esta formación, podrán ser parte de las decisiones que tendrá que cambiar significativamente las relaciones sociales, especialmente en los países en desarrollo.

### 1.3.1. Un comportamiento resignado

La tecnología, con mayores o menores impactos, ha resignado nuestra vida. Nos encontramos a merced de sistemas interconectados, transistores, *bytes*, *hardware* y *software*; y lo más grave: nos sentimos sometidos a su autoridad, moldeándonos a su funcionamiento. Esto nos convierte, nos guste o no, en participantes de un nuevo orden de la historia, arrinconándonos en un sistema tal que nos pone cara a cara con una cultura que podemos llamar “tecno polista”, sometiéndonos a lo que Winner (1987) llamó pertinentemente “sonambulismo tecnológico”.



Este sonambulismo viene al encuentro de todo lo que exhaustivamente es repetido a lo largo de estas argumentaciones y tiene una estrecha relación con la forma en cómo la sociedad se relaciona y se comporta frente a la tecnología. Winner parece exponer algunas cuestiones que pueden empezar a dar una respuesta a este sonambulismo tecnológico. Él dice:

Una gran parte de estas respuestas se puede encontrar en la asombrosa influencia de la idea de “progreso” en el pensamiento social en la era industrial. En el siglo XX [más aún en el siglo XXI] si cree en general que los únicos medios confiables para el mejoramiento de la condición humana proviene de las nuevas máquinas, sustancias químicas y las más diversas técnicas. Inclusive los recurrentes males sociales y del medio ambiente que a menudo acompaña a los avances tecnológicos no han afectado a esta fe. Es todavía un requisito previo que la persona que quiera postularse a un cargo público asegure su confianza férrea en que existe un lazo positivo entre el desarrollo técnico y el bien estar humano y afirme que la próxima ola de innovaciones será nuestra salvación. (Winner, 1987, p. 21. [el énfasis es mío])

Para contraargumentar este sonambulismo amenazador apuntado por Winner, una citación de Mumford ayuda a desmitificar la sobrevaloración de las potencialidades de la tecnología en detrimento de los valores humanos:

Si todos los inventos mecánicos de los últimos cinco mil años se borrarán de repente, habría una catastrófica pérdida de vida; pero el hombre continuará siendo humano. A su vez, si se eliminase la facultad de interpretar [...] la tierra entera desaparecería más rápidamente que la visión de Próspero y el hombre se sumergiría en un estado de desamparo como cualquier animal: semejante a un estado de parálisis. (Mumford Apud Mitcham, 1989, p. 55)

Otros argumentos que Winner sustenta para justificar la dificultad en que se evalúa con más crítica las consecuencias de la tecnología tiene estrecha relación con el comportamiento de la educación tecnológica:

Existen otras razones para la filosofía de la tecnología nunca haya tenido mucha aceptación. Según el punto de vista convencional, la relación humana con los objetos técnicos es demasiado obvia para merecer una reflexión seria. Causa decepción razonable la noción heredada de los tiempos remotos y menos complicados: la que divide la gama de posibles intereses sobre la tecnología en dos categorías básicas: hacer y utilizar. En la primera, la atención se centra en “cómo funcionan las cosas” y en “hacer que las cosas funcionen”. Tendemos a pensar que se trata de un atractivo para ciertas personas en ciertas profesiones, pero a nadie más. “Cómo funcionan las cosas” es un terreno de los inventores, técnicos, ingenieros, mecánicos de mantenimiento, etc., que preparan instrumentos artificiales para la actividad humana y mantenerlos siempre en buen estado de funcionamiento. Se cree que aquellos que no están directamente involucrados con ninguna de las diversas esferas del “hacer” tienen poco interés o necesidad de conocer los materiales, los principios o procedimientos que incluyan estas esferas. (Winner, 1987, p. 21)

## 1.4. La ciencia, la tecnología y la sociedad – beneficios y males

Para evaluar los temas relacionados con esta compleja relación entre ciencia, tecnología y sociedad, sus sufrimientos y beneficios, debemos relativizar los valores en esta civilización tan plagada de contradicciones. El sonambulismo tecnológico es tal vez una de las razones que nos “ciega” para hacer un análisis desapasionado. Una cuestión fuerte e irrefutable que nos puede llevar a intentar “despertar” de este “sonambulismo tecnológico” viene nuevamente de Winner:

[...] la experiencia de la sociedad moderna nos muestra algo, que las tecnologías no son simples medios para las actividades humanas, sino también poderosas fuerzas que actúan para dar nueva forma a dicha actividad y a su significado. [...] Las alteraciones difundidas a través de las técnicas de comunicación, transporte, manufactura, agricultura, etc., son en gran parte lo que distingue a nuestra época de los periodos anteriores de la historia humana. Los tipos de cosas que tendemos a considerar “meras” entidades tecnológicas se hacen mucho más interesante y problemáticas si comenzamos a observar que tienen grandes influencias sobre las condiciones de vida social y moral. (Winner, 1987, p. 22)

De hecho, la ciencia y la tecnología no están sólo resignando nuestras vidas para mejor, pero también, en muchas situaciones, haciéndolas más peligrosas. Percibimos la propia realidad a través de máquinas y artefactos, no sólo el mundo externo como también lo que termina dentro de nuestros cuerpos y mentes. Nos concebimos de tal forma como en gran parte de nuestras existencias nos fue puesto y enseñado: como complejas máquinas físico-químicas con un cerebro que, según investigaciones llevadas a cabo en las últimas déca-

das, ha resultado similar a una computadora potente y complicada. Parece que a partir de la Revolución Industrial la propia construcción colectiva de la vida social está conformada de igual manera que las máquinas, siguiendo un modelo implantado por Adam Smith y substanciada en la sociedad contemporánea.

Una experiencia de la sociedad moderna pone de relieve que el modelo a que nos estamos sometiendo cuando muestra que estas tecnologías no son simples medios para las actividades humanas, pero si unas poderosas fuerzas que actúan para dar una nueva forma a estas actividades y a su significado. La introducción de un robot en una línea industrial no sólo aumenta la productividad, mas, en gran medida, modifica radicalmente el proceso de producción y a menudo redefine el significado del trabajo en este lugar.

Cuando se adopta una nueva técnica o un instrumento sofisticado en medicina, se transforma no solamente lo que los médicos hacen, sino también la manera de pensar de las personas con relación a su salud, la enfermedad y la atención médica. Todas estas alteraciones ayudan y nos empujan a modelar nuestras vidas según el desarrollo científico tecnológico.

Hace muchos años que la ciencia y la tecnología vienen dictando los rumbos y alterancias sociales, tanto en los planos industriales como en los sectores individuales de las personas. Este hecho, tan paradójico como puede parecer, pocos cambios sustanciales ha producido en la forma de construir conocimientos en este campo. Esta mudanza, decurrente de satisfacer las necesidades de la vida cotidiana sobre cuestiones de supervivencia, desarrollo, ocio, generación de superfluos, viene obstruyendo la sociedad de aparatos tecnológicos que en la mayoría de las veces los

usuarios no pueden ni imaginar cómo operar. Gran parte de los ciudadanos adquiere, pero generalmente ignora sus características de funcionamiento, sus riesgos, beneficios o posibles consecuencias o inconvenientes. Estas situaciones contradictorias de riesgos y ventajas que la ciencia y la tecnología actual presentan requieren de un mayor conocimiento sobre los procesos implicados en su desarrollo y producción.

No es frecuente, basado en estas determinaciones, que a menudo nos comportamos como las máquinas o, al menos, nos excusamos de sus limitaciones para justificar nuestras fallas humanas. Algunas expresiones que utilizamos automáticamente relatan nuestra cosmovisión, la autoimagen como personas y otras razones importantes de nuestras vidas, trazadas, determinadas y, en ocasiones, incluso definidas por la valorización extrema imputadas a las cuestiones científico-tecnológicas.

Pacey (1990), en *La cultura de la tecnología*, en un intento de mostrar que a pesar del comportamiento cultural las cosas no se establecen de esta manera, propone una interesante inversión de análisis cuando hace una radiografía rápida de la Revolución Industrial. El autor argumenta que no fue la máquina a vapor la que introdujo esta revolución industrial, sino que fue un ambiente humano lo que propició la utilización del vapor para producir una verdadera revolución en las costumbres de la época, imponiendo nuevas tendencias en la producción humana.

Se presenta, por lo tanto, como hecho central de que la utilización y el impacto de la ciencia y la tecnología están siempre estrechamente relacionadas a aspectos humanos. Producido con el tiempo por hombres y para hombres, tienen un gran espacio en la historia de la civilización. Después de todo, el ser humano siempre invirtió su inteligencia para adquirir, fabricar y utilizar herramientas que prolongasen y multiplicasen su confort material más allá de sus sueños. Pero quizá uno de los principales problemas que construyó para sí mismo fue olvidar invertir similar esfuerzo hacia la preparación para hacer frente a los cambios que estas herramientas provocarían en su vida. Estos objetos, procesos y todo tipo de técnicas, sin quitar ninguna de sus virtudes en función de sus usos y sus beneficios, provocarían, provocan y provocarán siempre preocupaciones y cuestionamientos acerca de su alto coste de uso para la civilización humana.

#### FUENTES:

Este primer capítulo fue desarrollado basado en el libro *Ciencia, tecnología y sociedad y el contexto de la educación tecnológica*. Bazzo, W. A. (2015). *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica*. 5ª edición, Florianópolis: Editora de UFSC.



# 2 Variables técnicas, humanas y educacionales

Entrar en una clase para abordar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad parece más difícil cada día. Tal vez porque somos conscientes de que sacudir las bases de la educación, principalmente la tecnología, es de extrema complejidad. Sin embargo, en nuestras luchas diarias en investigar los problemas del mundo, sentimos la urgencia de algunas modificaciones serias.

Cambios en las “mallas” curriculares no son una solución plausible. Aumento en la carga horaria como tareas adiestradoras, mucho menos. Nos parece bastante pertinente apelar a la literatura de pensadores que ven el mundo de forma más holística y muestran que solamente una ecuación n-dimensional puede

modelar y solucionar, al menos en parte, los problemas actuales de la humanidad; y para eso sí son necesarios nuevos elementos en la búsqueda incesante por más igualdades de condiciones objetivas y concretas entre todos los seres humanos.

Eso es lo que deseamos al insistir en la necesidad de planear nuevas rutas para la educación tecnológica: crear situaciones y contextos apropiados para que los alumnos tengan una formación más sólida. Subsidios para tal emprendimiento se pueden encontrar en la lectura de autores contemporáneos. La base para nuestra lógica viene basada en una premisa recurrente: educar no es entrenar, es construir.

## 2.1. Variables contemporáneas

Atrajo nuestra atención un autor por la pertinencia de su análisis, cuando trata de juegos y educación: James P. Carse (2003). Este autor, profesor en la Universidad de Nueva York, en un libro bastante sugerente y actual, nos habla de juegos, juegos finitos y juegos infinitos. ¿Qué será eso? ¿Quién gana? ¿Quién pierde? ¿Por qué el juego finito tiene reglas estrictas y necesita un ganador? Y el juego infinito, ¿qué es? ¿Qué tiene esto que ver con la educación y la formación? Después de varias inquisiciones provocativas, su texto comienza a señalar trazos de una posible respuesta:

Estar preparado para combatir contra la sorpresa significa haber sido entrenados. Estar preparados para la sorpresa es haber sido educado. La educación descubre una creciente riqueza en el pasado, porque ella ve lo que está sin terminar en el mismo. El entrenamiento encara el pasado como cerrado y el futuro como algo a hacerse. La educación conduce hacia un autodescubrimiento continuo; el entrenamiento conduce a autodefinitión final. El entrenamiento repite en el futuro un pasado concluido. La educación hace que un pasado concluido continúe en el futuro. (Carse, 2003, p. 38)

Estas cuestiones ponen de relieve la complejidad de esta ecuación n-dimensional que incluye las variables contemporáneas. ¿Cómo establecer esto? Cada vez más creemos que una respuesta para la pregunta sería instigar a los estudiantes a la curiosidad de aprender en diversas fuentes. Conscientes de que la cultura establecida es rígida y la lectura se convirtió en una tarea “asustadora” por el “consumo” de tiempo —en una sociedad cada vez más comprometida con el pragmatismo—, aun así osamos apostar en esta “herramienta”. Estableciendo siempre la complejidad de los problemas multifacéticos e implicados en la educación tecnológica, a través de notas reflexivas en clase, remetemos a los alumnos a los libros —disponible en el sitio web: <[www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)> sección “¡Leer mucho! Siempre”— de modo que las incógnitas de esa ecuación comiencen a ser descifradas.

Usando la metáfora de los juegos, muy bien establecido por el autor anteriormente citado, se intenta conducirlos a un “juego infinito”, porque las sorpresas del futuro son cada vez más enigmáticas.

Mientras que los jugadores conquistan títulos finitos para ganar sus juegos, hay que decir que los jugadores infinitos tienen sólo sus nombres. Se les da nombres como títulos. Las personas no pueden dar nombres a sí mismas, y no pueden conferirse títulos a sí mismas. Sin embargo, a diferencia de los títulos que se otorgan por lo que la persona hizo, el nombre se le da al nacer —en un momento en que la persona no pudo haber hecho nada. (Carse, 2003, p. 25)

En esta incursión metafórica, podemos ver que los títulos se otorgan al final del juego; los nombres, al inicio. Cuando alguien es conocido por un título, la atención recae sobre un pasado completado, en un juego concluido, que no se jugará otra vez. Entonces tenemos una semejanza con lo que sucede en la educación tecnológica, repitiendo hechos ya instalados, independientemente de la dinámica del mundo moderno. El título realmente lleva a la persona fuera del juego. Cuando se es reconocido por el nombre, la atención de los demás recae en un futuro abierto. La libertad de crear es entonces constituida.

Cada vez que nos dirigimos unos a otros por el nombre, despreciamos las secuencias y abrimos la posibilidad de la relación se vuelva recíproca. En este sentido aparece el hecho de que no se puede prever el futuro de ninguno y es exactamente lo que torna nuestro futuro imprevisible. Los futuros se entrelazan. Lo que es su futuro, es el mío y se torna en nuestro futuro. Así nos preparamos unos a otros para la sorpresa.

Este análisis nos hace reflexionar sobre el educar y el entrenar. En nuestra evaluación, entrenamos a los alumnos para un juego finito. Una sociedad que requiere severos cambios necesita una formación más dirigida al juego infinito, que constituye un constante construir.

Otros fragmentos del libro de James Carse (2003), utilizados para explicar la ecuación n-dimensional, son un poco más próximos a los múltiples problemas que se destacan en relación a las barreras de la globalización, el desarrollo sostenible, el agotamiento de la materia prima...

Refiriéndose a la educación, el autor reflexiona sobre las máquinas y la basura, consecuencia directa del uso de las tecnologías. Todo guarda relación con los “juegos” que enfrentamos continuamente con vistas al futuro:

## 2.2. La comprensión de estas variables en los programas escolares

La maquinaria es contradictoria [...]. Para usarla contra sí misma y contra nosotros mismos, también la usamos uno contra el otro. No puedo utilizar una máquina sin utilizarla con otra persona. Yo no hablo al teléfono, hablo con alguien por teléfono. Oigo a alguien en la radio, voy en auto a visitar a un amigo, computo las transacciones comerciales. En la medida en que mi asociación con otra persona depende de esa maquinaria, el agente de comunicación hace de cada uno de nosotros una extensión de sí mismo... Si operar una máquina es operar dentro de una maquinaria, entonces nosotros nos estamos operando unos con otros como máquinas, pero también operamos unos a otros en una maquinaria. (Carse, 2003, p. 194)

Carse sigue el razonamiento, directamente articulado a las incógnitas que habitan la comprensión del mundo, al resaltar ese hecho es especialmente leal en relación a las armas electrónicas aerotransportadas de la actualidad —apenas por citar un ejemplo de los aparatos tecnológicos que hemos creado, pero que no difieren mucho de otros—, en las cuales el operador sólo se ocupa de la tecnología: botones, puntos en el radar, luces, mandos, palancas, datos informáticos y no con el adversario invisible.

De hecho, la máquina moderna de exterminio, diseñada para atacar a los enemigos sólo mientras permanecen invisibles. Alcanza una forma extrema en la creencia de que nuestros enemigos son enemigos invisibles; no son invisibles porque son enemigos. Es decir, con la educación actual, ¿no están construyendo una sociedad en la que la mayoría de los participantes sigue siendo invisible para los resultados?

Además de la supuesta invisibilidad, la ecuación se está convirtiendo cada vez más compleja, ya que trae consigo otras variables, el consumo de energía, la organización de la sociedad... No son pocas las veces que en el análisis superficial de las máquinas, las variables más importantes se consideran irrelevantes.

A medida que la maquinaria requiere una fuerza externa, su uso siempre requiere la búsqueda de una energía consumible. Cuando pensamos en la naturaleza como un recurso que es como un recurso para la energía. Al cuidar la maquinaria, la naturaleza se vuelve cada vez más ser visto como un depósito de sustancias necesarias.

Como la maquinaria exige una fuerza externa, su uso requiere siempre una búsqueda de una energía consumible. Cuando pensamos en la naturaleza como un recurso, es como un recurso para la energía. A medida que nos preocupamos con la maquinaria, la naturaleza pasa a ser visto como un depósito de sustancias necesarias. (Carse, 2003, p. 203)

La naturaleza es formada por una cantidad de materiales que existen para ser consumidos, principalmente en las máquinas que la tecnología crea. Por no ser dividida, ella no puede utilizarse contra sí misma. Por consiguiente, nosotros no consumimos la naturaleza, ni lo agotamos. Simplemente reorganizamos nuestras normas sociales de una manera que reduce nuestra capacidad de reacción, de una forma creativa, las normas de espontaneidad, es decir, usando la expresión social, nosotros creamos desechos.

James Carse (2003) señala que los residuos no son de algún modo innaturales. La basura y escombros de una civilización no contaminan la naturaleza; ellos son la naturaleza —pero de

## 2.3. El consumo, la libertad, las generaciones futuras

alguna manera no somos capaces de explotar para satisfacer nuestros objetivos—. Consideramos nuestros residuos como consecuencia desafortunada, pero inevitable, de nuestras actividades, lo que sobra luego de realizar suministros esenciales disponibles. Pero los residuos no son el resultado, es lo que hacemos. El plutonio residual no es una consecuencia indirecta de la industria nuclear; que es un producto de esa industria.

Para crear la tecnología, ¿no deberíamos además saber sus resultados? ¿Ofrecemos a los alumnos estas cuestiones? Esto nos trae muchas preguntas. Son ellos, por cierto, que nos permiten reflexionar sobre una serie de consecuencias, las cuales sacuden las bases de la educación que vemos suceder y sentimos que tenemos que cambiar.

Puntualizando aún más el análisis para justificar la complejidad del problema, podemos decir que no consumimos la naturaleza, ni la agotamos. Reorganizamos nuestras normas sociales con el fin de reducir nuestra capacidad de reacción de una manera creativa a las normas de la espontaneidad; es decir, usando la expresión social, creamos desechos, consumimos en exceso, comprometemos las generaciones futuras.

De la calidad y el direccionamiento que emprendemos hoy en día en la educación dependen de las posibilidades que estarán disponibles para las generaciones futuras. Y entonces nuestra ecuación n-dimensional cada vez más se complica y profundiza.

Una nueva dirección nos remonta a otro autor, Barber (2009). Cuando analiza el consumo plantea como tema central la cuestión de las libertades y el desarrollo sostenible. Después de leer varios de sus libros, nos animamos a expresar que él debe ser escuchado, ya que la línea principal de sus escritos nos lleva a pensar en un “cercado” en el que la sociedad humana está inmersa por la voracidad del consumismo.

En un estudio sobre la democracia y capitalismo —que indirectamente promueve el consumo exacerbado—, Benjamín Barber (2009) muestra cómo el ethos infantilista priva a la sociedad de ciudadanos responsables y reemplaza bienes públicos por mercaderías privadas. La sociedad democrática liberal tradicional es colonizada por una imposición del mercado; se privatiza el espacio público; la identidad se transforma en una marca comercial; nuestro mundo es homogeneizado. La educación, por lo tanto, perpetúa esta costumbre. Principalmente cuando actúa como un juego finito tal cual retrató Carse (2003).

Barber (2009) argumenta que el consumismo se presenta en una forma tardía del capitalismo, inicialmente un sistema de producción de bienes útiles a la población. El autor cree que la desigualdad global divide el planeta en dos tipos de consumidores potenciales: el país pobre en vías de desarrollo, con muchas necesidades, pero sin los medios para satisfacerlas, y el rico de los países desarrollados, con mucho dinero pero sin tener en qué gastar. Y luego señala que el capitalismo actual no se basa más en la producción de mercaderías sino en las necesidades. Y cuando tratamos sobre la educación tecnológica, el agente director basado en ese paradigma, es conducido para la competitividad y la eficiencia. En ese menester, se abandonan las incógnitas de la ecuación humana.

Estos indicios traídos por este autor nos inquietaron y alentaron aún más en relación a lo que comentamos referente a la educación. No son pocas las perturbaciones cuando estamos discutiendo sobre tecnología y desarrollo, que traen a manifiesto la cuestión de la generación de necesidades. La preocupación está atorada en nuestras ansiedades cuando debatimos sobre el papel de la tecnología en la sociedad. ¿Hasta cuándo tendremos materia prima disponible para “tratar” un “desarrollo sustentable”? Cada vez estamos más convencidos —lamentablemente— que, al continuar con este modelo de consumo, estamos montando una ecuación que no admite una solución con final feliz.

Es Barber (2009) quien señala que si los pobres no pueden enriquecerse lo suficiente para convertirse en consumidores, entonces los adultos del mundo en desarrollo —actualmente responsables del 60 % del consumo mundial— tendrán que ser atraídos a las compras. Inducirlos a permanecer infantiles e impetuosos en sus gustos ayuda a asegurar que compren bienes del mercado global destinados a jóvenes indolentes y prósperos.

De manera brillante y profunda, Barber (2009) confronta las probables consecuencias para nuestros hijos, nuestra libertad y nuestra ciudadanía, y muestra cómo los ciudadanos pueden soportar y trascender la esquizofrenia cívica que el consumismo diseminó.

La nueva corrupción en la educación superior insiste en tratar a los estudiantes no como aprendices autónomos, sino como consumidores libres y compradores aún no comprometidos con las marcas, clientes de servicios educativos (Barber, 2009, p. 26).

Empresarios ven un mercado de billones por año formado por un subsistema particularmente atrayente a los jóvenes —en el caso de su análisis, los jóvenes norteamericanos, más que extendemos aquí al “mundo globalizado”— que aún están buscando marcas que

controlan un extraordinario ingreso disponible y que tienen influencia de mercado sobre sus padres y otros adultos. Escuelas, que cuestan dinero a los pobres, ven oportunidades de asociación como un espacio para el presupuesto suplementario, libre de las limitaciones impuestas por la reducción de los fondos estatales. Y a corto plazo verse transformadas en sofisticados centros comerciales.

Tal consecuencia involucra a la educación en todas sus concepciones, no sólo formales, que describe el impacto que este comportamiento arrastra a la civilización.

Como resultado, Barber implica la educación en todas sus concepciones, no sólo formales, al describir los impactos que ese comportamiento arrastra para la civilización:

También es más fácil, en un sentido genérico, ver qué hacer; es más fácil ver TV, donde la imaginación es más pasiva que la lectura de libros, donde la imaginación es más activa; más fácil masturbarse que establecer relacionamientos dentro de los cuales la sexualidad recíproca y la sensualidad interpersonal son componentes saludables; más fácil mantener un relacionamiento sexual arbitrario e inconstante que un relacionamiento comprometido (Barber, 2009, p. 106).

En resumen, es más fácil ser niño que adulto, más fácil jugar que trabajar, más fácil olvidar que asumir responsabilidades. Ejemplos de ellos son los programas televisivos que simulan tales comportamientos, dejándonos arrinconados en las clases, impotentes para refutar estos conceptos. Un caso típico son los *reality shows* —con destaque especial para el Brasil— que esparcen “facilidad” al pregonar la futilidad y la competición inconsecuente y destructiva, y dejan los valores humanos cada vez más a la deriva.

Se argumenta aquí que en cada caso, “lo más fácil” puede también manifestarse menos gratificante, e inhibir la felicidad en vez de aumentarla. Esa es una lección que sólo los

adultos aprenden después de ser ayudados a crecer por sus padres, escuelas, iglesias, sociedad y, especialmente, por la educación. Bajo la influencia de la cultura de la infantilización, hace que la lección parezca rígida y puritana en la preservación de las personas hostiles a la felicidad. Es la sustitución lineal del *ser* por *tener*.

En esa ecuación, otros hechos se distancian de los análisis simplistas de la educación tecnológica —también en otras áreas— y entonces los modelos políticos/ideológicos del desarrollo humano toman proporciones que direccionan la lógica de la mayoría de los cursos que perpetúan ese estado de cosas. La cultura del capitalismo de consumo moderno dejó cuesta abajo la experiencia relacionada con las cuestiones humanas. O cuando no lo ha hecho, lo utilizó como medio de expansión de su práctica.

Barber (2009) afirma que por primera vez en la historia, la sociedad siente que su sobrevivencia económica exige una especie de regresión controlada, una cultura que fomente la inmadurez en vez de la madurez. La estrategia no representa una campaña contra lo cultural para reconocer que las características de la infancia pueden ser fuentes de virtudes, inocencia, autenticidad, creatividad, espontaneidad, informalidad... Al contrario, es una campaña para reprimir las características de la infancia a favor de otras que tornan a los adultos vulnerables, manipulables, impulsivos e irracionales. Esa estrategia tiene sentido comercial, una vez que el mercado no infantiliza por amor ético a la infancia y a sus supuestas virtudes, por la estrategia de vender bienes in-

necesarias a las personas cuyo juicio y preferencia adulta son obstáculos al consumo. Por otra parte, esta táctica puede tener poco sentido ético en términos de civilización.

Estos niños, y también los jóvenes que buscan la calificación profesional, serán el espejo de las generaciones futuras. Es para ellos que la educación reflexiva y crítica debe ser direccionada. Por eso que la educación tecnológica no puede despreciar las variables aquí destacadas y discutidas enfáticamente. Sin duda, la libertad, el bienestar y la madurez intelectual van a través de ella. Para Barber (2009, p. 184) “los ciudadanos son adultos. Los consumidores son los niños [...]. Los ciudadanos adultos ejercen el legítimo poder colectivo y disfrutan de la verdadera libertad pública. Los consumidores ejercen la elección trivial y disfrutan de la falsa libertad”.

Estamos enseñando a los jóvenes a ser consumidores, no ciudadanos. Esto obstaculiza su libertad futura. Para vivir libremente, necesitamos del conocimiento del mundo. Las cuestiones políticas, sociales, finalmente, el ser humano, no puede apenas rozar la educación. Ellas son determinantes. No pueden estar ausentes. No educamos para el desarrollo tecnológico, más para la socialización y la libertad.

La resistencia a este supuesto seductor puede surgir de una renovación del llamado cívico. El llamado cívico exige una sociedad capaz de atender generosamente las “necesidades inflexibles” de los niños y de los jóvenes en el mundo, sin transformar adultos en niños o seducir niños al consumismo en nombre de una capacitación vacía.

Barber (2009) también señala que el llamado cívico asume el papel de Wendy —en la lucha con Peter Pan—, que reconoce los verdaderos placeres de la infancia y ayuda a los niños a ser niños, preservándolos de la carga de un mundo adulto explorador y violento; que se niega a “darles poder” —al igual que hacemos con los jóvenes, en busca de una profesión— quitándoles los juguetes, los cuadernos



y libros, y reemplazándolos por teléfonos celulares, *videogames* y tarjetas de crédito; que se niegan a liberarlos de sus padres y otros guardianes con el fin de atraerlos al “Flautista de Hamelin”, que los lleva al precipicio comercial de los *shopping center*.

Los niños deben jugar, no pagar; actuar no asistir, aprender, no comprar. Hasta donde pueda, el capitalismo debería ayudar a proteger las fronteras de la infancia y preservar la custodia de los padres y ciudadanos; de lo contrario, debería salir del camino. No todo tiene que tener un beneficio, no todo el mundo tiene que ser un comprador. Nosotros los profesores no contamos con el aval de las generaciones futuras para perpetuar un modelo fracasado, simplemente delegando la responsabilidad a otras personas.

Se podría argumentar que el proceso está listo y predecir lo que tiene que suceder en la formación de los niños en sus primeros años de vida. No sin una pizca de razón. Sin embargo, es durante la adolescencia que este comportamiento se agudiza y establece. Y continúa siendo responsabilidad de los profesores la concienciación sobre dichos aspectos.

Hoy en día, en las condiciones de hiperconsumismo, el llamado cívico parecerá a muchas personas palabras vacías; y la ciudadanía global, un sueño utópico. No tenemos una fórmula para concretizarlo. Pero la realidad de la interdependencia hace que sea tan necesaria como inevitable a largo plazo.

La única pregunta es si hemos descubierto o inventado y después adoptamos nuevas formas de gobierno cívico global, que los costos del espíritu infantil reclaman y que las crisis del capitalismo de consumo autorizan; o si primero pagamos un precio terrible por la puerilidad, por el caos en el mercado y la libertad privada insatisfecha.

Barber (2009) tanto como nosotros, cree que este precio ya está siendo pagado por los que menos pueden darse el lujo de pagar: los niños, que suponemos imitamos y capacitamos con nuestra adicción a la cultura de infantilismo. Este es un punto crítico que nos trajo la historia del capitalismo y su ingeniosa ética, siempre cambiante y justificada. Esta es una historia que hacemos para nosotros mismos, de forma que, como siempre, incluso bajo la dominación dura, pero seductora, del triunfante capitalismo, el destino de los ciudadanos permanezca bajo control.

Las acotaciones de Barber (2009), de las que nos apropiamos en muchas de nuestras reflexiones, son inquietantes y reflexivas. ¿Estamos de acuerdo? No importa esa cuestión ahora. Nos ayudan como educadores y estudiantes. Para esto, precisamos estar cada vez más conscientes de que la educación pasa a través del conocimiento de los más variados y fructíferos pensamientos, punto de partida para el proceso de concienciación y cambio de actitudes, comportamientos y hábitos.

## 2.4. La interconexión entre las variables técnicas y humanas

Pasamos ahora a otras variables e incógnitas del sistema, siempre vinculada a nuestra ecuación n-dimensional, cuando oímos el agotamiento que no es de la competencia de la educación tecnológica el análisis de dichas variables. Somos técnicos y no podemos responsabilizarnos por todos los problemas del mundo. No deja de ser una realidad. Sin embargo, ¿cómo nosotros (ingenieros en el caso) podemos resolver la intrincada ecuación humana sin conocer sus variables? Parece un despropósito quedarnos apenas con el arrullo egocéntrico de confundir desarrollo tecnológico con desarrollo humano. El primero sin considerar al segundo, parece ser completamente un despropósito. En esa encrucijada, conocer los enredos del funcionamiento del capitalismo es esencial para entender las razones, las intenciones y el uso del desarrollo tecnológico.

Naomi Klein (2008), en un tratado sobre las estrategias, engaños, manipulaciones y revoluciones para el mantenimiento del capitalismo, nos ayuda a desentrañar algunas cuestiones que influyen directamente en la percepción de que la tecnología es dependiente directa del poder de la manipulación.

Algunas incógnitas también son desvendadas en *La doctrina del choque* (Klein, 2008) con el fin de entender el sistema norteamericano, reino del capitalismo, fácilmente extendido a otros países.

Seguramente, al ser leído por alguien con filiación ideológica de derecha, su obra sería tildada una teoría más de conspiración. Sin embargo, este es un libro escrito y basado en investigaciones llevadas a cabo por esta escritora, cuya narrativa es clara y deja al lector con el análisis de sus conclusiones. Para nuestros propósitos, dentro de lo que imaginamos ser una educación reflexiva, la claridad es altamente beneficiosa.

Nuestro objetivo siempre fue divulgar lo que nos parece importante para la comprensión del momento que estamos viviendo, más precisamente en el área de la educación. Con la intención, sí, de entender las causas y los efectos de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. Ningún análisis debe ser despojado de los factores históricos, son ellos los que elevan la complejidad de esa relación.

Por lo tanto, por la claridad de la descripción de la obra, por los hechos históricos descritos y la aclaración de algunas variables, que muchas veces pasan desapercibidos en nuestras clases sobre las fuentes de desarrollo humano, utilizamos esos análisis para entender el proceso social en curso y, por cierto, también aclarar más incógnitas de la compleja ecuación a la que nos estamos refiriendo.

En la contratapa del libro de Klein (2008), Emir Sader, comenta sobre el libro y la autora:

Quien quiera saber las turbulencias en el mundo en el siglo XXI tiene aquí una guía ejemplar: rico, sufrido, pero que desemboca en esperanzas de un mundo sin choques, “un otro mundo posible”, está siendo gestado en los desastres del capitalismo contemporáneo. Naomi Klein es una periodista ejemplar de las enfermedades y de las alternativas de la humanidad en la era neoliberal.

Complementando a Sader, en esta obra Naomi Klein muestra cómo la sociedad capitalista se aprovecha de los desastres naturales, guerras y otros choques culturales para desarrollar políticas económicas liberales y al mismo tiempo producir empobrecimiento de las masas populares, enriquecimiento de una minoría y la agitación de toda orden, los cuales el gobierno combate con el uso de la fuerza.



La autora intenta revelar las relaciones políticas de las grandes corporaciones, del capitalismo, del comunismo y sus intrincadas relaciones con armas, tecnología y economía. El hecho es que lo que es visto y escuchado en las noticias telegráficas, y que siempre ha sido parte de los “trucos” de las revoluciones económicas, sin siquiera rozar la verdad de los acontecimientos que se presentan desde la década de 1930 y 1940, los cuales continúan siendo gestados en las más diversas alquimias de los inescrupulosos “dueños” del poder. Realmente, una obra impactante.

Este libro es una contestación de la suposición más fundamental y el arrullo de la historia oficial de que el triunfo del capitalismo desregulado nació de la libertad, de que los mercados no regulados caminan paso a paso con la democracia. Por el contrario, voy a mostrar aquí que esta especie fundamentalista de capitalismo fue parida por las formas más brutales de coerción infringidas tanto sobre en el cuerpo político colectivo como sobre los incontables cuerpos individuales. (Sader in Klein, 2008)

Maneras de concebir y desarrollar tecnologías, siempre a favor del bien común. Naomi Klein demuestra que la historia del libre mercado contemporáneo —más bien comprendida como ascensión de las corporaciones— fue escrita con choques. La alianza corporativa está cerca de conquistar sus últimas fronteras: las economías petrolíferas cerradas del mundo árabe, los sectores de las economías de Occidente que fueron largamente protegidos de la lógica del lucro —inclusive la defensa civil y los ejércitos crecientes—. En la medida en que no hay siquiera una necesidad de mantener las apariencias y buscar el consentimiento público, tanto en el país como en el exterior, para privatizar esas funciones esenciales, el aumento de los niveles de violencia y los desastres cada vez más crecientes se tornaron imperativos para el logro de la meta ca-

pitalista. El papel decisivo desempeñado por choques y crisis fue eliminado de los registros oficiales sobre el aumento del libre mercado. Por lo tanto, las medidas extremas exhibidas en Irak y en Nueva Orleans a menudo se confunden con la incompetencia o la conspiración existentes en las mallas del poder.

Las consideraciones aquí presentadas nos desafían a entender la relación entre el desarrollo tecnológico y la creciente desigualdad social. Incitándonos a conocer la historia no oficial escrita en los “sótanos del poder”, que interfiere con la realización de las prioridades del mundo consumista y por extensión en la educación tecnológica. Sí, ciertas preguntas siguen en busca de algunas respuestas en pos de la tesis de nuevos caminos para la educación.

¿Que el huracán Katrina (2005) de New Orleans tiene que ver con las dictaduras de la década de 1960 en América Latina? ¿Cuál es la relación entre el *tsunami* (2004) en Asia y la masacre de Tiananmen en China (1989)? ¿Después de todo, hay una conexión entre la guerra en Irak (2003) y la democracia encadenada de Sudáfrica? ¿La cuestión energética es técnica y/o política? No existen respuestas definitivas. De ahí, la necesidad de reflexionar juntos sobre estos asuntos. Klein (2008) considera que el enlace es íntimo. Su teoría es que las tragedias, naturales o construidas, son parte del proceso del surgimiento del “capitalismo del desastre”, la forma actual que el sistema capitalista encontró para tornarse hegemónico en lugares y situaciones en que hasta entonces no lo era.

¿Ejemplos? En Nueva Orleans, después del huracán Katrina, la educación fue reformulada y las escuelas públicas fueron, a partir de un “consejo” del economista Milton Friedman, privatizadas. Una afirmación sorprendente, la secretaria de Estado Condoleezza Rice declaró el tsunami como una “oportunidad maravillosa” para la política externa norteamericana. Bajo la “doctrina del choque”, el miedo y la desesperación se transforman en oportuni-

## 2.5. La ecuación civilizatoria y el proceso del futuro

dad para ganar dinero. Las técnicas de tortura aplicadas por la CIA a la instalación de *resorts* de lujo en Tailandia, devastada por el tsunami, Naomi expone la lógica perversa de un sistema orientado hacia el lucro exacerbado. Muestra un sistema que no produce las tragedias naturales, pero que no tarda en incorporarlos a su agenda de negocios.

Ante tal evidencia, ¿cuál es la importancia de traer para los alumnos de ingenierías, y demás cursos tecnológicos, libros que tratan temas eminentemente de cuestiones sociales, económicas y políticas? La respuesta parece obvia.

Al ampliar su capacidad de comprensión sobre el mundo, los estudiantes podrán optar entre el juego finito o el juego infinito, abordados anteriormente. Esto significa que los estudiantes, los futuros profesionales en el mundo del trabajo, pueden escoger por ser parte del grupo de minoría inescrupulosa y trabajar para el enriquecimiento de unos pocos, ayudando a generar catástrofes, disturbios y políticas de represión. O puede optar por la alternativa de contribuir para cambiar el curso de la historia humana a favor de una sociedad suficientemente equilibrada en términos de distribución de lucros y condiciones objetivas concretas de vida.

Será una tarea conjunta, inexorablemente. Podemos y debemos encontrar en la educación tecnológica un aliado indispensable, porque ya estamos en el camino de cambios.

La democracia es imprescindible en la conquista de la posibilidad de una educación en pos de la vida. Creemos que existe un consenso en ese aspecto por parte de todos. En la visión de Barber (2005), por su alcance, hay implicaciones serias en el proceso educativo. Una democracia basada, por ejemplo, en una institución autoritaria de valores para los diferentes contextos en relación a la religión, las costumbres y formas de vida de las más diversas civilizaciones, no funciona ni funcionará. Según el autor.

[...] la ignorancia no produce por sí mismo el terrorismo, pero da lugar a muchas patologías que permiten al terrorismo crecer, incluyendo pobreza, desempleo, fanatismo, resentimientos, odio a los "otros" y el deseo de venganza. (Barber, 2005, p. 226)

Barber (2005) afirma que no es ningún secreto en los Estados Unidos que el crimen, las enfermedades y la patología social están estrechamente asociados con la falta de educación. Un bajo nivel educativo es el medio más común para indicar pobreza, problemas de salud, alta mortalidad, la procreación incontrolada y casi todos los otros signos de fracaso en la sociedad. Y sigue en su análisis, cuando dice:

Así como en el plano interno el crimen es facilitado por la ignorancia, en el exterior el terrorismo aparece como una de las consecuencias del déficit educacional. Al ejemplo de los revolucionarios, anarquistas y otras vanguardias de la violencia, los terroristas son frecuentemente personas de buena educación (lo que explica, en parte, el papel de liderazgo que asumen), algunos de ellos incluso fueron educados en países que terminaron odiando (la experiencia personal da más fuerza a sus argumentos cuando

denuncian la corrupción y depravación moral de los enemigos). Pero incluso cuando su nivel de educación es superior a una simple categoría técnica o vocacional —las doctrinas apocalípticas que defienden muchas veces tienen profundas raíces teológicas o filosóficas— sus campañas elitistas de odio y de venganza dependen de la marginación, ignorancia y fanatismo de una camada más amplia de la población que creció sin ningún beneficio recibido de la educación. (Barber, 2005, p. 227)

Estos preceptos rigen en cualquier país que abraza el capitalismo desenfrenado como medio de desarrollo. Por lo que nos parece un propósito optar por la política lineal de más seguridad privada, más vigilancia policial en las calles mientras seguimos desconociendo las incógnitas de nuestra ecuación de desarrollo.

Precisamos entender el “volumen de control” para la solución de nuestra ecuación. Es más extenso que las naciones aisladas. El mismo precisa abarcar todo el globo terráqueo. Los sufrimientos de un estado reflejarán en los otros, desestabilizando al conjunto. Y la educación plena tiene que estar presente en este proceso para librarnos de la “metástasis”, que puede ser fatal.

Diseñar la tecnología, muchas veces para aumentar el poderío económico y por lo tanto el poderío bélico, evoca el viejo mundo de naciones soberanas; invocar el poder de la educación crítica y no lineal es la manera apropiada para el nuevo mundo de interdependencia global. Esto es la globalización que precisamos y, que pasa lejos de las transacciones económicas y tecnológicas que en vez de liberar subyugan a los países en desarrollo.

Al final, los pueblos solo consiguen construir la democracia por sí mismos dentro de sus contextos y de una educación orientada para eso.

Imponerla desde afuera, con la mejor de las intenciones —dentro del paradigma de la dominación— es una receta para el fracaso. Al mismo tiempo, no puede haber democracia en un país

sin que eso exista en los alrededores, no puede existir el norte sin el sur. Interdependencia significa que la democracia debe funcionar para todos, o entonces, con el tiempo, ella termina no funcionando para ninguno. Cultivar la democracia dentro de un país no funciona, a menos que la democracia también regule las relaciones entre los países. Si el contrato social no puede ser extendido a todo el planeta, sus términos probablemente no serán capaces de garantizar la seguridad y la libertad dentro de los países. El objetivo esencial de la democracia preventiva no es, por tanto, ni el McMundo ni el America World, pero sí el CvWorld, un mundo compuesto de ciudadanos para los cuales el contrato social aplicado al mundo entero se convirtió en un pacto de sobrevivencia. (Barber, 2005, p. 228)

Son muchas las incógnitas, pero podemos empezar a revelarlas. Dice un antiguo precepto de ingeniería que más importante que resolver un problema es identificarlo. Teniendo en cuenta la complejidad que lo envuelve, la tarea será ardua y la ayuda de todos, esencial. No habrá ninguna salida si no “ecuacionamos” en forma conjunta las diferentes facetas que componen un problema.

Las reflexiones de este erudito demuestran el valor incomparable de la educación y corrobora nuestro propósito principal sobre la educación tecnológica: “la convicción de que los libros son más poderosos que las balas constituye la premisa fundamental de la democracia” (Barber, 2005, p. 226). Sí, sin los libros, el encuentro y el debate en torno a la resolución de un problema resultado de la realidad material se comprometen los procesos formativos, la búsqueda y la sistematización por una educación tecnológica holística, multirreferencial, inter, pluri, multi y transdisciplinar.

#### FUENTES:

Este segundo capítulo fue desarrollado basado en el libro *Conversando sobre educación tecnológica*.

Bazzo, W. A.; Pereira, L.T.V.; Bazzo, J.L.S., (2014).

*Conversando sobre Educação Tecnológica*. Florianópolis: Edición UFSC.

# 3 ¿Desarrollo tecnológico o desarrollo social?

La aceleración del proceso de innovación tecnológica en el mundo contemporáneo, al mismo tiempo que fascina, asusta por su aparente inexorabilidad. El mundo “globalizado” cobra productos, procesos, métodos y una gama enorme de actitudes que ponen los países subdesarrollados o en fase de desarrollo en un estado de sobresalto constante, en un intento de acompañar una desenfrenada búsqueda de aparatos que erróneamente se confunde con innovación tecnológica.

Dentro de esta visión y los objetivos trazados en los ejes temáticos de este capítulo, se busca una reflexión que intenta mostrar que, sin una construcción favorable para la comprensión de lo que sea desarrollo tecnológico y desarrollo social, estaremos condenados a una frustrante reproducción de procesos descontextualizados de nuestra realidad social.

En primer lugar, la innovación tecnológica debe ser considerada desde la perspectiva de una innovación social. Las cuestiones económicas, ambientales y sociales no pueden apenas ser el resultado de los aparatos tecnológicos que surgen a cada instante en un mundo ávido del consumo. Al contrario, en una perspectiva socio-eco-sistémica de la tecnología, debe direccionar el sentido de la creación de los aparatos técnicos.

El establecimiento de este tipo de contenido, que ha sido tratado en todo el mundo en el campo CTS, permitirá la construcción de un entorno favorable para la innovación tecnológica con las preocupaciones más complejas y relevantes de la naturaleza social. La intención de este capítulo es precisamente esto, señalar la relevancia de esta nueva realidad.

## 3.1. Innovaciones: ¿cuál es la prioridad?

La economía mundial depende de la innovación. La felicidad sólo es posible cuando es viable y cuando la producción de artefactos tecnológicos fuera más eficiente e intensiva. El desarrollo es cada vez más dependiente de la capacidad para acelerar el proceso de innovación tecnológica. Con este tipo de argumentación la civilización comienza a quedar “obstruida” de superfluos que nos pueden ahogar en nuestra propia basura.

El hambre sigue cobrando miles de vida en todo el planeta, el desequilibrio ecológico ya

no es un pronóstico para convertirse en una triste realidad, y la innovación tecnológica continúa su camino aparentemente inexorable, favoreciendo a algunos sin prestar atención a las consecuencias nefastas que impone a muchos. ¿No estaría esta situación tornándose irreversible? A mi entender, no. Se tiene en la educación una oportunidad para cambiar esta situación.

Es también —quizá básicamente— en el proceso educativo que estos temas necesitan y deben ser trabajados. Las escuelas que

## 3.2. Puntos de conexión y desconexión en la vida del planeta

se ocupan principalmente de la enseñanza técnica tienen que llevar estas soluciones de compromiso entre la tecnología, la sociedad y la naturaleza en sus planes de estudio y el contenido. Los estudiantes, futuros actores en el proceso de innovación tecnológica, no pueden permanecer carentes de argumentos que les permitan reflexionar sobre los resultados de sus futuras creaciones, o contrarios a las repercusiones económicas, sociales y ambientales de la producción que participan.

“Innovación”, término difuso que toma en cuenta apenas cuestiones técnicas de la producción, esconde una dimensión fundamental anterior: de la prioridad social, que se inserta en el contexto más amplio del ecosistema social. En esta concepción, uno de los aspectos de la innovación tecnológica sería el de la producción guiada principalmente por la relevancia social y ambiental; relevancia está identificada a través de los actores sociales involucrados en la producción y el consumo de bienes y servicios.

Se trata de dar más poder social a la idea dominante de la innovación tecnológica, favoreciendo la implementación de un proceso de innovación social en la que aquella se manifiesta. Se contrata con la visión determinista tecnológica y el modelo de decisiones tecnocráticas. Su objetivo es poner la tecnología al servicio de la sociedad y no al revés.

La forma de abordaje de la tecnología, así como su práctica, están relacionadas con los valores de actores investidos del poder de toma de decisión sobre la actividad tecnológica. Diferentes grupos y diferentes individuos, en general, poseen los conocimientos que se relacionan con sus intereses y creencias, por lo tanto desarrollan y emplean diferentes tecnologías con prioridades también diferentes.

Las diversas formas de desarrollo elegido e todo el mundo causan una inmensidad de desigualdades e incertidumbres humanas. La guerra, para algunos, puede ser un motivo suficiente para la inversión en innovación tecnológica enfocada en incrementar la eficiencia y precisión de los artefactos bélicos, con consecuencias importantes en el desarrollo de la capacidad cognitiva de transformación.

Este aspecto de la priorización de ciertas actividades indica que los grupos que poseen los medios técnicos más sofisticados, que permiten la construcción de los dispositivos más destructivos o más eficientes, serán capaces de imponerse a los grupos con menor capacidad tecnológica, o que han sido desarrollados para otros fines. Algunos de estos grupos se movieron por el argumento de la amenaza inminente, en lugar de reflexionar sobre esta lógica tratan de replicar el desarrollo del modelo tecnológico del potencial enemigo potencial para hacer frente a ello. Es someterse a la lógica de afianzamiento tecnológico. Esta es la lógica de la orientación del proceso de innovación tecnológica para satisfacer los intereses parciales de empresas, que se opone a la lógica de la innovación social que requiere la expansión de la participación social en la toma de decisiones sobre la práctica tecnológica.

Las sociedades, a través de sus élites, nos instan a participar del mismo banquete; pero la comida común tiene sabor individual y fácilmente cae en el deslumbramiento de pensar que la innovación tecnológica es una panacea, que se inserta en la lógica histórica del desarrollo social como consecuencia inmediata y lineal del desarrollo tecnológico.

Se cree que por falta de información o la euforia que esto ha sucedido, y consideramos que ahora con una educación menos tecno-

crática, podemos evitar que la situación sea irreversible. Pero en una civilización en la que el aspecto económico es el eje principal, sino el único, en la que se establecen los valores tecnológicos, es difícil implantar una discusión que lleve a un consenso sobre la relación del desarrollo humano no dicotómica sobre el desarrollo tecnológico.

Es fácil constatar. Basta una mirada más cerca y una capacidad de reflexión menos dogmática para percibir que nos hemos convertido en rehenes de nuestra propia búsqueda incansable de nuevas y más modernas formas de tecnología. Resulta que acabamos por modificar los límites éticos en dependencia de nuevos y cambiantes patrones de tecnología, lo que favorece a la pérdida de la capacidad crítica con respecto a la responsabilidad en la definición de criterios de sustentabilidad de la vida.

La búsqueda de la innovación como un nuevo icono de la aceleración del desarrollo tecnológico se asocia al proceso de hiper especialización de ingenieros y tecnólogos. Esto se vuelve cada vez más común en los centros educativos. La institución del futuro profesional hiperactivo y/o investigador, como parte de un proyecto educativo innovador, induce a un desvío de conducta en el tratamiento del objeto de estudio, y la propia convicción del investigador, bajo la creencia de que son de conocimientos neutrales y universales, es decir, que enmascaran la visión del carácter parcial y esencialmente socio-cultural del objeto y de la actividad, impregnados de valores. El resultado de este proceso es predecible y se puede observar en las instituciones dedicadas a la enseñanza y la investigación, que promueven una formación profesional disociada de una visión ecosistémica social de la tecnolo-

gía, es decir, más integradora e interdisciplinar.

Si el consenso es que no hay crecimiento o desarrollo, si estos no están fundamentados en los avances científicos y tecnológicos, debe ser igualmente aceptado que estos procesos deben estar necesariamente entrelazados con los problemas sociales y culturales del contexto.

Un desafío para los gobiernos de los países emergentes es superar las deficiencias derivadas de la gran diferencia con los países más desarrollados tecnológicamente. La pregunta que se presenta a la política estratégica de C y T no está tanto en ejecución para alcanzar el nivel de desarrollo de esos países, sino para buscar alternativas al desarrollo en sí, centradas en el reconocimiento de las dificultades y las necesidades internas, es decir, de la búsqueda de superar las enormes diferencias sociales internas, económicas y cognitivas y el desarrollo tecnológico que es relevante para cada sociedad.

Se pueden esperar, como consecuencia, alineamientos y distanciamientos tecnológicos intersociales en un pujante proceso de desarrollo global, desde el intercambio de experiencia en el trato con características tecnológicas de estos países, la superación de uno de los principales problemas del desarrollo, que se basa en la lógica de la dependencia científica y tecnológica de los países ricos.

Dentro de la línea argumentativa aquí desarrollada, cualquier proyecto de promoción de la ciudadanía y la mejora de la calidad de vida debe basarse en la generación de empleo y la posibilidad de que los beneficios de la actividad tecnológica puedan ser distribuidos de manera más equitativa en la sociedad.

Y no se puede hablar seriamente, ni del desarrollo ni del crecimiento de esos países periféricos, si uno y otro no fueran sustentados



### 3.3. ¿Quién define las prioridades?

por una política de desarrollo en C y T que considere esas diferencias nacionales y regionales. Esta es la clave para superar la dependencia que ofrece condiciones de competencia, el progreso social y la soberanía.

Pero eso no es todo. El atraso en que nos encontramos —la mayoría de los países del hemisferio sur— nos impone la doble tarea de retomar la historia para comprender el presente y proponer acciones para un futuro más tolerable, a través de un proceso de formación de científicos y tecnólogos con compromiso social y ambiental explícitos, es decir, con la sustentabilidad deseada.

Dentro de este contexto, son la ciencia, la tecnología y la innovación la esencia de cualquier proyecto contemporáneo de nación del Occidente, como elementos básicos para el desarrollo sustentable y la búsqueda de la distribución de oportunidades sociales más equitativas, solamente el esfuerzo aunado de todos los agentes sociales, podrá en mediano y largo plazo superar los desafíos que se oponen a esta política. Y, dentro de estos retos, inapelablemente está una educación más centrada en la Innovación Social.

Cualquier política tecnológica, que anhela ser justa y relevante al desarrollo de una nación, debe proponer la reducción de las desigualdades sociales. Sin embargo, inúmeros ejemplos demuestran que las políticas adoptadas —independientemente de los regímenes políticos a los que están sometidos— siempre privilegian sectores parcelados de la sociedad. Y eso viene contribuyendo enormemente al aumento de las diferencias sociales, con las consecuencias ya conocidas: el crecimiento aparentemente descontrolado de la delincuencia, violencia y exclusión social de grandes sectores de la sociedad. Innovar, teniendo en cuenta estos factores, es tratar de cambiar esta imagen, no sólo por altruismo —lo que sería loable—, más bien por una cuestión estratégica.

Muchos ejemplos corroboran esta exclusión a que nos referimos y de ellos haremos uso para realzar nuestras preocupaciones.

Buarque (2001) denuncia con ejemplos simples lo que significa una innovación tecnológica desprovista de las preocupaciones sociales. Él dice, en relación a un problema que, sin análisis, nos parece trivial:

“En vez de ofrecer agua potable a todos los habitantes, el sistema de separación decidió resolver el problema de los incluidos, dejando a los excluidos abandonados al agua contaminada. Los ricos resolvieron el problema del agua contaminada mediante la implementación de un carísimo sistema de producción y transporte de agua envasada en todo el territorio nacional apenas para los que pueden comprarla. Con el argumento de escasez de recursos, no son construidos sistemas de saneamiento, pero no falta recursos para la industrialización y el transporte de agua envasada”.

En este relato de un ejemplo bastante común se puede percibir la interferencia del poder económico y toma de decisiones de las clases dominantes que buscan solamente la resolución de sus preocupaciones eminentes. La innovación tecnológica, de la forma en que es abordada por quienes con ella trabajan, puede agudizar mucho más estas decisiones unilaterales para solucionar los problemas de los más privilegiados. Buarque utiliza los términos “excluido” e “incluido” demostrando la necesidad de repensar el modelo que va en aumento, cada vez más, en cuanto a la brecha social en la civilización contemporánea. Y sigue en ese razonamiento:

“Gracias a la globalización, los incluidos de la modernidad pueden importar agua tratada y envasada a millares de kilómetros de distancia. Se estima que en Brasil los ricos y las clases medias gastan R\$ 9 billones por año en la compra de agua potable, mientras que mucho menos sería posible garantizar agua potable y saneamiento en todas las casas del país. La lógica absurda de gastar enormes recursos en el transporte de agua envasada, en lugar de invertir en los sistemas públicos de agua potable, es uno de los ejemplos más fuertes de una sociedad éticamente perversa y estúpida técnicamente por no tener en cuenta el costo de la omisión”.

La expresión “técnicamente estúpida” que utiliza el autor demuestra su rebelión con la forma como las innovaciones tecnológicas son tratadas en la sociedad contemporánea, principalmente en los países emergentes que precisan optar por una u otra solución. Siempre se vengán aquellos que favorecen a los “incluidos”. Los envases de PET, que revolu-

cionaron la forma de almacenamiento, por la practicidad asociada a esta innovación, precisan ser producidas, vendidas y distribuidas. Estas prioridades ofuscan a otras que podrían ser más importantes desde la perspectiva de la innovación social.

En la continuidad de este razonamiento, se puede hablar ahora en los peligros inminentes que la desenfrenada búsqueda de innovaciones técnicas pueda traer. Del mismo modo que se puede hablar de beneficio agregado, se puede hablar de la amenaza agregada. La producción, el lucro, las economías piden y exigen que el desarrollo tecnológico sea cada vez más fuerte y rápido. Y no se quiere predicar aquí la frenada del ímpetu innovador. Lo que se quiere es orientarlo a través de los criterios más adecuados para que la innovación tecnológica sea socialmente más relevante.

El calentamiento global es un ejemplo bastante presente del peligro inminente que la generación de tecnología sin un control adecuado y análisis restringido puede traer. La idea de innovación tecnológica como la fuerza impulsora de la economía es potencialmente problemática bajo el punto de vista social y ambiental, en la medida en que se ignora criterios de innovación que podrían representar limitaciones al proceso innovador tal como está siendo tratado. De la misma manera que es injustificable imaginar que más desarrollo tecnológico resulta linealmente en más beneficio social, o su homólogo, la innovación, vista bajo la misma lógica circular también lo es. Nuevamente Buarque es contundente y perspicaz cuando analiza esas implicancias de la modernidad tecnológica en el siguiente fragmento:

Más que la bomba atómica, el calentamiento global del planeta es el mayor ejemplo del cóctel de la modernidad, la arrogancia del poder del conocimiento humano es la prueba del fracaso ético en la utilización de ese conocimiento. Ningún pensador visionario del inicio del siglo XX sería capaz de imaginar que el hombre tiene el poder para aumentar la temperatura de todo el



### 3.4 Cómo obtener el equilibrio entre desarrollo humano y desarrollo tecnológico

sistema planetario, cambiando su clima, el movimiento de las aguas oceánicas y enloqueciendo el clima terrestre. Pero eso está ocurriendo a una velocidad que puede ser considerada vertiginosa, por el padrón del tiempo geológico y también por el padrón histórico. Al seguir en este ritmo, no pasará muchas décadas antes de que la masa de hielo polar derretida se esparza, inundando y cambiando el trazado del litoral de los océanos, modificando completamente los ritmos agrícolas y toda la cadena de vida en el planeta. El resultado es un claro suicidio predecible de la civilización o incluso de las especies. Se puede hasta marcar la fecha con un poco margen de error, pero la humanidad es incapaz de cambiar el ritmo de su destrucción. Todos los encuentros de líderes políticos y de científicos están de acuerdo con las predicciones, pero se niegan a tomar las medidas necesarias. Y el problema nada tiene que ver con la tradicional visión política de lucha de clases, porque en ese debate los dirigentes empresariales se acercan a los líderes de la clase trabajadora en un claro adulo de clases en defensa de la continuación del ritmo de la tragedia, los primeros defendiendo las ventas y beneficios y los otros, los empleos y salarios. Tampoco un problema de socialismo o capitalismo, sino de la civilización industrial o un proyecto alternativo a ella.

Sin alardes o cualquier aire de tecnocatastrofismo, no evaluar adecuadamente los criterios de innovación y la relevancia socio-eco-sistémica de la innovación propiamente dicha es tan problemático en cuanto a considerar como irrelevante los efectos colaterales de la tecnología o la visión ingenua de que los problemas tecnológicos se resolverán naturalmente con más desarrollo tecnológico.

Cambiar paradigmas, detener la excesiva “alabanza” al consumismo y cambiar el foco de los intereses —de parciales a sociales amplios— es tarea que requiere un razonable discernimiento individual y colectivo acerca de los significados de necesidad y sustentabilidad, y, ciertamente, una catarsis emocional.

Precisamos asumir en Brasil, como en toda América del sur, el papel, contextualizado, de desarrollo científico y tecnológico, inclusive en la formación de investigadores, maestros y doctores con capacidad cognitiva más orientada para el desarrollo sustentable, lo que implica la necesidad de una clara definición conceptual de sustentabilidad, tanto en el aspecto ambiental como social, haciendo nacer de esa formación un carácter de innovación tecnológica casada con la innovación social.

Una meta colocada en el Brasil es apuntada por Dagnino (2003), cuando dice:

Al final del mandato del presidente Lula, como él desea, el Brasil estará aplicando por lo menos el 2 % del PIB en el área de CT & I, con los esfuerzos de las autoridades del poder público y del área privada. Sólo de esta manera podemos compensar el tiempo perdido, ampliando y distribuyendo beneficio para romper con la lógica cruel de un país rico con una población pobre. Es decir, que el gran reto del MCT es trabajar el pasado y el presente. Actualizar la investigación, el conocimiento científico, tecnológico y la innovación, y, al mismo tiempo, anticipar los caminos que debemos recorrer mañana, para que nuestros sucesores no tengan que lamentar, como nosotros ahora, tanto tiempo perdido.

Existen hoy en día algunas ideas y propuestas del enfoque de la problemática sobre la

Innovación Social que aún no provocaron suficiente conciencia en los actores que siempre apuestan por la tecnocracia como la única posibilidad de desarrollo de una nación que busca su identidad tecnológica y social como el Brasil. Volvemos a citar la propuesta de Dagnino para la creación de lo que él llamó de “Programa Estratégico para Innovación Social”. En él, un colectivo de personas que vislumbran la Innovación Tecnológica con otros ojos, además de apoyar la creación de una Secretaría de Innovación Social dentro del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), para implementar las siguientes operaciones de interés, ahora a nivel nacional:

Promover proceso de discusión sistemática —y de reflexión conjunta— en el ámbito del complejo de la educación superior pública y de la investigación —institutos, agencias de gestión y promoción, etc.—, con el objetivo de crear condiciones para producir conocimientos más coherentes con el nuevo padrón de desarrollo económico y social del país. Dado que la eliminación de las barreras estructurales a este padrón —dependencia económica y política, desigualdad social etc.— es lenta, el desbloqueo de la agenda de investigación e incentivos institucionales adecuados es necesaria para anticipar el futuro.

El autor sugería que la implementación de tal objetivo podría haberse logrado a partir de marzo de 2003, una vez que ya existía material escrito y audiovisual, y las personas podrían haber sido rápidamente movilizadas. Una vez electo el Gobierno y proclamado, la realidad se mostró diferente en función de las ataduras que la cultura hegemónica impone. Resultados significativos que podrían ocurrir, incluso si a largo plazo continúan encajonados y necesitando de voluntad política. Se observa que está paralizada la implementación de nuevas metodologías prospectivas de identificación de oportunidades de innovación y de enfoques de trabajo “por problemas” de carácter

interdisciplinario innovadores. Dentro de toda esta problemática, centrada principalmente en la cuestión política, Dagnino sigue en su análisis:

Se espera, sin embargo, un cambio inmediato en la percepción de la comunidad involucrada acerca de las implicaciones sociales de su actividad. Esto porque la operación se basará en la capacidad de comprensión y movilización de los investigadores y profesores más politizados y capitalizará el apoyo electoral para el actual gobierno y dará rienda suelta a una insatisfacción que deriva en última instancia de la disfuncionalidad de este complejo en relación con la sociedad. Interlocución y apoyo continuados a una red formada en las universidades públicas, institutos, organismos, serán responsables por la multiplicación de la operación e identificación de procedimientos para materializar los cambios de percepción institucional, según la cultura específica. En nivel más amplio, otra operación no indicada aquí deberá movilizar instrumentos existentes —agencias, programas, fondos, convocatorias, etc.— con el fin de apoyar los proyectos compatibles con la nueva percepción.

Volviendo a nuestra percepción, lo explicado desde el inicio de este capítulo y que va al encuentro de la determinación de Dagnino en introducir en la malla de estudios universitarios —inicialmente en los cursos de Ingeniería y Ciencias Exactas— materias sobre Estudios Sociales y Tecnología<sup>1</sup>. Más que las materias de Humanidades, que han demostrado su utilidad en el extranjero —y así lo es también en el Brasil y Paraguay— para difundir la dimensión CTS —Ciencia, Tecnología y Sociedad— junto

1 UFSC Universidad de Santa Catarina, en el curso de Ingeniería Mecánica existe, desde mediados del año 2000, una materia con el nombre Tecnología & Desarrollo tecnológico, que tiene como objetivo discutir similares temáticas —[www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)— y ha atraído mucho el interés de los estudiantes que ven la oportunidad de discutir temas de actualidad relacionados con la profesión que están buscando. El contenido es tan variada e interesante a los ojos de los estudiantes que muchos, inclusive de otras áreas, están viendo la posibilidad de introducir tales temáticas en su educación universitaria.

a los profesionales sobre los cuales recaerá la responsabilidad de lo que denominamos Innovación Social.<sup>2</sup>

Sólo la introducción de esta herramienta parece inofensiva. Es necesaria la búsqueda de una diseminación eminente de una filosofía orientadora en la formación de los actores —egresados del nivel medio— que deberán estar cada vez más incorporados en la toma de decisiones sobre los rumbos de la C&T. Dicho esto, una red de especialistas ya identificados en las universidades públicas comenzará inmediatamente a elaborar materias<sup>3</sup>, a capacitar a profesores interesados en enseñar y tratar con los pasos burocráticos para su implementación. Dicha actividad obtuvo una buena receptividad e impacto permitiendo un efecto multiplicador importante dentro de la estructura curricular de estos cursos y también en su plantel docente. Para consolidar tal propósito, Dagnino sigue en su propuesta:

Montar un Sistema de Recolección y Difusión de Información sobre Tecnologías Alternativas y Adecuación Socio, técnica a ser colocada a disposición —a través de las vías e instituciones ya existentes— de las pequeñas empresas y, en particular, de redes de economía solidaria, emprendimientos auto sustentable y las cooperativas industriales y agrícolas. La inadecuación de la tecnología convencional a nuestra realidad y a los objetivos de gobierno demanda acciones que contemplan distintas modalida-

<sup>2</sup> La posibilidad de trabajar contenidos similares hace con el NEPET —Centro de Estudios e Investigación en Educación Tecnológica— juntamente con la OEI —Organización de los Estados Iberoamericanos— formularon un proyecto para la elaboración de un libro en el área con el nombre de “Ingeniería, tecnología y sociedad”. Tal proyecto pretende acercar al igual que la disciplina anteriormente mencionada, contenidos con enfoques sociológicos para suplir a los estudiantes de estos análisis reflexivos que pueden hacer con que este método de abordaje de la tecnología con carácter eminentemente mecanicista pueda ser alterado.

<sup>3</sup> Dentro de esta perspectiva, la OEI viene propiciando hace años, junto a los países iberoamericanos, una serie de actividades, tales como cursos, seminarios, coloquios, encuentros, que han permitido la elaboración de una gama de materiales didácticos que vienen alimentando nuevos proyectos en esta área.

des de adecuación socio-técnica. Desde las más simples, como la distribución de los excedentes generados en una empresa en quiebra y ahora gerenciada por los trabajadores, incluso las más complicadas, como la construcción de una dinámica alternativa de explotación de la frontera del conocimiento científico-tecnológico. Entre esos extremos, la adopción de tecnologías ya existentes, pero no conocido por el productor directo, posee un potencial de impacto en el corto plazo que justifica su estímulo inmediato. Este impacto que no necesita ser restringido a las actividades de subsistencia o al empleo ocasional de ‘baja calificación’. Por el contrario, la experiencia ha demostrado que la producción de bienes y servicios pautada por una combinación poco convencional de capital, mano de obra y conocimiento puede llevar a un nivel agregado de eficiencia económica, efectividad social y eficacia ambiental superior a lo usual. El sistema vendrá a sumarse a iniciativas en cursos que buscan amenizar obstáculos de esa naturaleza ya evidenciados en la implementación de los programas de inclusión social de algunos gobiernos municipales. Las características de esa tres operaciones-críticas, y de las otras que integran el Programa Estratégico para Innovación Social —como la Capacitación en Gestión Estratégica Pública— hacen con que su implementación presente un balance favorable entre el comprometimiento financiero e impacto en la viabilidad de las metas del gobierno. Contribuyen para eso, entre otras: la posibilidad de pronta implementación del programa; las implicancias sistémicas e inmediatas que desencadena; el cúmulo específico de reflexión teórica, conocimiento de aspectos institucionales y experiencia profesional; la incorporación de un vector esencial para la reorientación del complejo público de enseñanza e investigación y además la utilización de estructuras institucionales y recursos humanos ya existentes en su ámbito.

Las propuestas para la implementación de concepciones audaces y fuera de los límites paradigmáticos actuales existen. Es preciso, a partir de esto, voluntad política y comprensión de que el proceso innovador no está diseñado para ser utilizado exclusivamente para el desarrollo de aparatos tecnológicos, lo que es apenas una de sus consecuencias. Dentro de esa perspectiva, es necesario tener claro que el saber científico-tecnológico está vinculado a las actividades humanas y debe reflejar las fuerzas sociales que lo producen y utilizan.

Dentro de esas alternativas innovadoras y su correlación con el crecimiento económico y social, la relación innovación tecnológica/ innovación social debe ser tratada como una prioridad de Estado, debe alcanzar el contenido escolar, debe ser continuamente objeto de debates y reflexiones que sobrepasen los límites determinados por los factores de beneficio y eficacia técnica.

Las decisiones sobre la investigación tecnológica y la introducción de innovaciones tecnológicas en la sociedad deben responder

algunas preguntas básicas que, por más triviales que puedan parecer, puede proporcionar o realzar nuevos ingredientes para el análisis y posible cambio de dirección: ¿por qué introducir las innovaciones tecnológicas de carácter excluyente en una sociedad que depende tanto de la generación de empleos?; ¿la generación de empleos están linealmente relacionados con el progreso tecnológico?; ¿cuál es el precio social de la innovación tecnológica en las plantillas actuales?

En este esfuerzo conjunto, la escuela, al ocuparse de insertar contenidos de ese matiz, estará dando un gran paso para tratar la *Innovación tecnológica* desde la perspectiva de la *Innovación social*, algo mucho más amplio, puesto que se estará abriendo a la posibilidad de introducir, en su nueva cadena de producción-reproducción, de conocimientos pertinentes, porque socialmente referenciado.

# 4 Globalización: ¿qué, por qué y para quién?

Hablar sobre globalización debajo de los trópicos y no mencionar a Milton Santos como referencia básica suena a despropósito. Ese brasileño, de origen humilde, de la misma manera que el periodista uruguayo Eduardo Galeano, trae a América Latina lo limpio como pocos lo hicieron hasta entonces. Y para hacer esa recolección sobre este tema él nos dice lo que es la globalización del lado de acá.

Generalmente cuando me fundamento en un autor, utilizo sus escritos. Sin embargo, de esta vez los libros serán presentados en forma sesgada. En lugar de ellos en primer plano, ese gran escritor brasileño será el lema principal para reflexionar sobre la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, y de sus implicaciones en el proceso de desarrollo humano y social en este mundo globalizado.

Y para iniciar este estudio voy a utilizar una expresión muy contundente que Milton acostumbraba invocar en sus escritos y conferencias: “El mundo ensaya la humanidad”, algo que busca resaltar de inmediato la fuerza de su pensamiento. Se trata, en realidad, de una apropiación de una de sus frases, extraída del documental *Encuentro con Milton Santos: el*

*mundo global visto desde este lado*<sup>4</sup>, del cineasta brasileño Silvio Tendler.

Con mucha sensibilidad, Tendler consigue provocar reflexiones y sorpresas, en el sentido filosófico del término. Reflexiones sobre las fronteras previamente establecidas por el sistema político y económico que, al crear la ilusión de un libre comercio, de cambios simbólicos y materiales entre los pueblos, hace caso omiso de sus diferencias significativas y produce maquillajes a punto de confundirnos en relación al *ser* y al *parecer*. Sorpresas relacionadas a la concepción de mundo y de sujetos lúcida de uno de los mayores intelectuales —nacido en el Brasil— que, infelizmente, es conocido por pocos brasileños —y todavía menos en América del Sur—, nos invita a un ejercicio de una renovada observación de escucha, atenta y sensible.

Como ha ocurrido con muchas otras ilustres personalidades brasileñas, por ejemplo como Paulo Freire, el Brasil, en la “era de plomo”, expulsó sus más grandes intelectuales y aún hoy sufre a duras penas consecuencias de esta acción, principalmente en el área de la educación y la cultura. De hecho, es la lección

4 Disponible en la página web de NEPET ([www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)), en la sección “Videos e imágenes”, esa película nos invita a la reflexión por discutir, en particular, acerca de los problemas de la globalización desde la perspectiva de las periferias —del “tercer mundo” o de las “comunidades marginadas”—. La película es conducida por una entrevista grabada cuatro meses antes de la muerte de Milton Santos. El cineasta lo conoció en 1995, y desde entonces tenía planes para filmar al geógrafo. Los años fueron pasando y, solamente en 2001, Tendler logra lo que sería la última entrevista de Milton, quien falleció cinco meses después. Desde ese punto de partida, el documental busca explicar, incluso aclarar, el concepto de globalización y sus efectos no dichos, no revelados y a menudo escamoteados por los aparatos ideológicos al servicio de la cultura dominante. Y que la globalización, de la que tanto se escucha hablar, es la clave para entender la complicada relación entre ciencia, tecnología y sociedad.

## 4.1. Para globalizar con justicia, ¿qué se precisa?

que sufrieron todos los países iberoamericanos, en diferentes medidas, en el curso de sus historias.

Se trata de Milton Santos. Geógrafo bahiano fallecido en 2001, quien se graduó en Derecho en la Universidad Federal da Bahia y obtuvo su doctorado de la Universidad de

Estrasburgo, en Francia. Permaneció fuera del país durante 13 años, iniciando su exilio en Toulouse, pasando por Bordeaux, hasta llegar finalmente a París en 1968, donde enseñó en la Sorbonne y, más tarde, en otras prestigiosas y reconocidas instituciones de educación superior como la Universidad de Toronto en Canadá, el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en Estados Unidos, en la Facultad de Ingeniería de Lima en Perú, la Universidad de Londres (UCL), la Facultad de Economía de la Universidad Central de Venezuela, la Universidad de Columbia de Nueva York entre otras.

Considerado ciudadano del planeta, Milton Santos desvela el “verdadero” fundamentalismo de las relaciones políticas y sociales: el consumo.

En este documental como en numerosas participaciones en conferencias, cursos, libros y en otras herramientas de la reflexión, Milton deja claro su independencia intelectual y su capacidad para levantarse contra la pequeñez de los debates acerca de la civilización. Según sus posiciones ideológicas, hay teorías en demasía.

Santos discute mucho sobre la ciencia, la tecnología, la sociedad y, con más fuerza, sobre la economía y sostiene que es posible la superación del “mundo tal como nos hacen ver: la globalización como fábula” y del “mundo tal como él es: la globalización como perversidad”, y la construcción de un tercero: “el mundo como él puede ser: una otra globalización”.

Milton Santos destaca su falta de comprometimiento partidario y su pertenencia a grupos sociales, panfletarios o no. El también no se presenta como defensor de una teoría específica, aunque asuma el posicionamiento marxista no ortodoxo frente de los problemas humanos. En definitiva, es auténticamente “dueño” de sus conversaciones. Y, por tanto, preparado para discutir sobre el término más utilizado en la sociedad contemporánea. Ampliamente utilizado, pero muy poco comprendido.

Podemos sentir la fuerza de su pensamiento y entender el alcance de su elección para esta matriz filosófica mediante la lectura de sus obras<sup>5</sup>. Sus ideas sobre la civilización contemporánea, sus sufrimientos, su desigualdad y, sobre todo, la falacia de la globalización exhiben una realidad difícil de ser vista, y al mismo tiempo traen la esperanza sobre la posibilidad de una lógica de relación humana donde haya el fortalecimiento de los lugares indiscriminadamente y de las personas que lo ocupan.

<sup>5</sup> Milton Santos, Ediciones Hucitec, (1) Pensando el espacio del hombre, en 1982; (2) Metamorfosis del espacio habitado, en 1988; (3) La urbanización brasileña, en 1993; (4) Técnica, espacio, tiempo y (5) Por una economía política de la ciudad, ambos en 1994; publicado por Nobel, (6) El espacio del ciudadano, en 1987; y publicación de Editora Record en 2000, (7) Por una otra globalización del pensamiento único a la conciencia universal.



Para él, convivimos hoy en día con dos períodos: el demográfico y el tecnológico. En su opinión, este último está en vías de finalización y la historia será cambiada por los “pueblos de periferias”, es decir, por habitantes pobres de esa aldea global, los mayores ocupantes del área territorial del planeta, que son excluidos de todos los rincones privilegiados y, contradictoriamente, serán los autores de la “nueva era” para la construcción de un “mundo nuevo”.

“El mundo global visto del lado de acá”, en realidad, se constituye como un gran encuentro entre quienes, conforme Milton Santos, serán los mayores responsables por la tesitura de una posible realidad, todavía por venir. Nosotros estamos, según él, ensayando una humanidad para venidera.

“Nunca hubo humanidad”, puntúa el pensador de manera contundente. “Hacemos las pruebas de lo que será la humanidad”, concluye. Por escenas de varios lugares y rostros diversos, desde las voces silenciadas y desconocidas hasta las de importantes intelectuales como José Saramago, Boubacar Boris Diop, Adetocumbo Borishade y Eduardo Galeano, entendemos un poco más sobre el modelo social actual de la globalización.

Con la charla de Milton Santos, clara y firme y otros interlocutores, con la ayuda de imágenes y la información esclarecedora, somos capaces de desvelar la ineficacia y la corrupción del Estado en cuanto gobierno, la prensa y su papel deturpado e inductor de la alienación generalizada, la sociedad de consumo, globalizada y capitalista, sus divisiones y territorios, así como las consecuencias de la miseria y la violencia. Del mismo modo, entendemos mejor las “revoluciones” nacidas en las entrañas de sus crisis y sus maleficios.

Algunos insisten en decir que Milton Santos fue contra la globalización. Sin embargo, sus pensamientos golpearon de frente con el modelo de globalización perversa y vigente en el mundo, que él tituló de *globalitarismo*. Basándose en el análisis sobre ese modelo económico y cultural, subrayó sus contradicciones y paradojas, subrayando la posibilidad de construir otro modelo, más justo y más humano: una otra globalización para los pueblos en general.

## 4.2. Lo que la ciencia y la tecnología tienen que ver con la globalización

Desde el origen de este módulo, para entender la intrincada relación de CTS en la educación y en nuestra vida como un todo, analizamos sobre el área de responsabilidad por la indiferencia que asumimos con las cuestiones sociales y humanas como si eso afectara apenas a aquellos que estudiaron para esto: sociólogos, filósofos, antropólogos, historiadores, geógrafos, entre otros.

Sin embargo, Milton nos lleva a pensar que no existen más diferenciaciones en las responsabilidades sobre las cuestiones de la vida humana. Necesitamos construir un criterio conceptual y compartir actitudes coherentes que revelan el contrapunto entre el “mundo global como nos lo hacen ver” y el “mundo global tal como él es”. El primero es la fábula del consumo y el segundo, la perversidad de carencias para la mayoría. Sobre esto, Milton Santos introduce una alerta que pocos llegan a ver, porque todavía están cegados por el encanto de la modernidad: “el consumo es el gran fundamentalismo de la gran sociedad contemporánea”.

Dentro de este proyecto de sociedad, él identifica dos tiranías en la perversidad de la globalización: a la de información y al del dinero que conducen a una loca competitividad, lo que genera la ideología de los “campeones” y lleva al consumo sin sentido. Inclusive, según él, esta lógica es económica y ambientalmente inviable.

De diferentes maneras, a través de otros autores contemporáneos, resaltamos que “el mundo como él puede ser, por una otra globalización” se tornará posible cuando la humanidad fuera su razón de existencia, cuando la

solidaridad fuera más que una simple limosna. ¡Mucho más! Cuando la riqueza y las posibilidades de desarrollo —centrada en lo humano y no en lo capital— se vuelvan práctica común. Cuando el conocimiento sirva a todos y no apenas a algunos. Cuando la humanidad fuera fraterna busca la alegría de compartir.

Nuevamente, Milton Santos es contundente en superar la retórica de la denuncia y apostar que, después de todo, vemos en la desigualdad del planeta al mundo todavía ensayando la humanidad. Aun denunciando el hambre, la miseria, el desempleo, la violencia, la exclusión, él nos trae la esperanza. ¡Un incrédulo en relación a lo que ve y un ilusionado en cuanto a lo que podrá ser la humanidad!

Aquellos que creen en el ser humano siempre traen la esperanza en sus quejas. Milton Santos no es diferente. Por su contundencia en creer en los ejemplos ocurridos aquí y allá que apuntan para este ensayo de humanidad, la esperanza se renueva en las personas que generan modestas y hasta silenciosas (o silenciadas) —no por eso ineficaces— formas de comunicación y redes de colaboración entre sí y que están cercanas o del otro lado del país o del mundo. Sin duda, esa realidad sólo es posible debido a una acción conjunta, global, o como quieran llamarlo: globalización. Son redes con nuevas mallas, las revoluciones sin violencia, personas manejando palabras —a los gritos que sean— reuniendo y sumando bultos aparentemente anónimos, pero conocida en el territorio en cuestión, generando líderes de causa en lugar de las demandas y egos, líderes sin muertes a pagar. Se dice que, en estas redes, incluso puede desaparecer el



cuerpo y silenciar la voz, pero la vida de este cuerpo desaparecido/silenciado y su causa —globalizada fraternal y solidariamente— se multiplican y ganan más fuerza, tienen más voces.

Milton Santos siempre estuvo del “lado de la globalización”. Habla para todos. Dentro de sus numerosas reflexiones siempre colocó al ser humano como responsable de sus acciones. Por estar en esta postura, no podría dejar de ser contundente con la clase media, que forma el cuerpo principal de las posibilidades de cambios en el comportamiento social.

Con su visión amplia, circular y universal tiene el valor de afirmar: “no hay ciudadanía en Brasil. La clase media no requiere derechos, quiere privilegios”. Y no necesitamos pensar demasiado para concordar con él. La pasividad ante los males de la desigualdad en nuestros países es alarmante y desalentadora para un cambio significativo. Pero, ¿por qué la clase media no “clama” por derechos pero sí por privilegios? ¿Existe una relación intrínseca e inseparable entre el derecho y el deber? ¿La falta de esa relación divide, separa, segrega? La única certeza, la segregación provoca posturas, la de allá y la de acá. La primera exige privilegios y protege sus pocos privilegiados. La segunda es usurpada, envilecida hasta al punto de comprometer la condición de sobrevivencia de los seres humanos en general, llevando consigo inclusive las pocas e ilusorias ventajas del otro lado, de otra postura.

De todos modos, por la actualidad y por el amplio testimonio de hechos, por la linda figura de Milton Santos, la película precisa ser vista por quienes buscan mejores días a través de la famosa globalización. Por consecuencia, se hace necesario también una profunda y cuidadosa lectura de la vasta obra de este ilustre brasileño. Por la franqueza no agresiva, por no atacar, solamente aclarar, por no aceptar, apenas buscar otra posibilidad, Milton Santos se transformó en un ciudadano de aquí y del mundo y fue una figura ejemplar, de postura diferenciada. El no entregó puntos, tuvo el coraje y brío, siempre buscó en la propia globalización perversa algo que pueda conducir a la conciencia del humano y del humano colectivo, aumentar las fuerzas para modificarla. Milton Santos, tal cual como Erich Fromm, en el siglo pasado, nos da razones para creer en una revolución de la esperanza. Una de las razones más fuertes es brindarnos con la percepción que “el mundo ensaya la humanidad”.

### 4.3. La diferencia entre educar en el sur y en el norte del planeta

Los temas abordados por Milton Santos nos señalan con más contundencia cuán difícil es la comprensión de cuestiones tan complejas. La educación en el norte y en el sur del planeta tiene diferentes objetivos. Nosotros, los educadores, tenemos que tener esa claridad de ideas para que podamos, con nuestros alumnos, abrir nuevos horizontes al hablar sobre la globalización, sus objetivos y, principalmente, sus consecuencias en países que aún no detentan un desarrollo tecnológico suficiente para que sean definidores de sus destinos.

Con esta siempre presente preocupación en mi vida como educador, en cuanto a la diferenciación de las enseñanzas en el norte y el sur, publiqué recientemente en la página del NEPET<sup>6</sup> que la educación debería ser más mal comportada. “Solución” o metáfora —lo que sea— es cada vez más evidente su indispensable concreción a través de las relaciones sociales y, especialmente, dentro de las instituciones educativas.

En el año 2016, al escribir un artículo para la revista de la OEI<sup>7</sup>, después de muchos otros con un poco más de relativa resignación al proceso clásico de la educación bancaria, como destacaba Paulo Freire<sup>8</sup>, pienso que la contundencia se constituye en una herramienta eficaz para llamar la atención sobre la urgencia del tema, en especial con los estudiantes. De alguna manera, desde su fundación, el NEPET viene “gestando” la propuesta por una educación menos informal a través de inúmeros debates, producción y difusión de las investigaciones realizadas. Los estudios colectivos

de varios autores contemporáneos se han establecido en campo fértil de la transformación de prácticas docentes, sobre todo porque nos lleva a determinar en una línea conceptual que, provisoriamente, ha sido tratado, por el núcleo, por una nueva ecuación civilizatoria.

Certifico que, al nombrarlo y al difundirlo ampliamente, siempre existe el riesgo de la transformación del concepto en cliché a ser más un inserto al ya tan elogiado recinto de las palabras mágicas, que presentan promesas de soluciones para la educación tecnológica, especialmente aquellas del sistema educativo y de otras áreas. La idea es utilizar este “recurso” dinámico que nos permite, al indagar el proceso civilizador, introducir variables que habitualmente se convierten en parte de la cada vez más compleja vida humana.

Mis estudios e investigaciones en los últimos años vienen señalando la insuficiencia de la idea de CTS para comprender y resolver problemas sociales derivados de las inseparables relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, es decir, los efectos de la interacción compleja de los ecosistemas. Importante señalar que, alrededor de 1970, el movimiento CTS se traducía en fuerte crítica al modelo de desarrollo científico y tecnológico vigente por no ser favorable a los intereses del buen vivir de todas las personas pertenecientes a diferentes clases sociales, nacionalidades, etnias, edades y culturas. Época exacta en que fueron calcados el pensamiento crítico y el debate en torno a este modelo, cuya función principal era atender los intereses de una minoría económica y políticamente dominante.

Las variables aumentaron drásticamente y la idea de CTS, de manera progresiva y acentuada, se viene distanciando de las posibles resoluciones de la ecuación anteriormente desvelada: conflictos de intereses y concentración

6 Cf. [www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br), sección (Mensajes de Coordinadores anteriores), del mes de noviembre del 2015.

7 <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Ponto-de-Ruptura-Civilizatoria-a-Aertinencia-de-uma-Educacao-Desobediente>

8 Cf. Freire, P. Educación como práctica de la libertad (2001). San Pablo: Paz y Tierra. Freire, P. Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios a la práctica educativa (2004). Rio de Janeiro: Paz y Tierra.

de bienes de producción y consumo por una ínfima minoría de la población mundial. Probablemente, por esta razón varios grupos de investigación han empezado a introducir más elementos a las siglas CTS: CTS + I, CTS+A, CTS + X, Y o Z. Para mí, la acomodación de estos elementos sólo revela la necesidad de cambiar la ruta, ya que las variables son de naturaleza muy compleja y diversa, lo que dificulta la resolución sólo a través de la relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Con la aparición frecuente de estas variables en el proceso civilizador, ¿cuál será el orden de las prioridades en esa relación? Para gestionar cualquier esfera de la vida en sociedad, ¿es necesario reflexionar primero sobre el desarrollo humano y, más tarde, el científico y el tecnológico?

En el contexto educativo, ¿qué y cómo hacer para disponer una formación profesional ética, que sea capaz de fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, de la creatividad, de la intuición y de los sentimientos de pertenencia e identidad? Por último, las instituciones de los diferentes niveles de educación ¿pueden contribuir para solucionar los problemas ya mencionados anteriormente? Aquí está la lógica del uso de esta ecuación siempre abierta a mutaciones según la época y el contexto en el que estamos viviendo.

Entiendo que está ganando fuerza, con bastante ebullición, un enfoque que, empapado por la contundencia de las percepciones de los pioneros en esa discusión, tiene como objetivo en el área de educación tecnológica la efectividad de un verdadero proyecto societario mundial. En una reciente participación en un simposio internacional en la ciudad de Aveiro<sup>9</sup>, junto con Carlos Osorio (Colombia) y

Ana Cuevas (España), coordinado por Juan Carlos Toscano (España), al tratar sobre el papel de la ingeniería en ese contexto, señalé en mi intervención los efectos de un modelo de desarrollo pautado en la operación *costo-beneficio* y en la necesidad de profesionales del área tecnológico y de la educación, para entender los umbrales del punto de ruptura civilizatoria en curso.

El urgente desmonte de ese modelo se basa, sobre todo, por los resultados de mis observaciones en torno de los actuales hechos históricos, resultantes de las acciones cotidianas de una sociedad ya casi sin perspectivas esperanzadoras. Aunque movidas por los promisoros debates, a mis “pesimistas” análisis sobre el proceso de civilizador de los últimos dos años, por desgracia, registramos incidentes deplorables, que nos hacen sospechar de la sensatez de las personas cuyos valores culturales las originan de modo indiscriminado: atentados extravagantes en Francia, en Bélgica, en Turquía y en otros países<sup>10</sup>; desastres técnicos-ecológicos<sup>11</sup> que agudizan el temor a la extinción en la biosfera, el ejemplo de la tragedia que ocurrió en noviembre de 2015 en el municipio de Mariana, en Minas Gerais (Brasil), después de romperse la presa de la Samarco —minera controlada por Vale y por la BHP Billiton— y que acabó prácticamente con una región de centenares de hectáreas, dejando a la población local expuesta a toda y cualquier desgracia; procesos migratorios horripilantes<sup>12</sup>, en todo el mundo, especialmente en Europa, donde miles de personas que luchan desesperadamente por la sobrevivencia y por su derecho inalienable a la vida, a la libertad y a la seguridad personal.<sup>13</sup>

9 V Seminario Iberoamericano CTS (V SIACTS) y IX Seminario CTS “Nuevos Desafíos Societales en la Enseñanza de las Ciencias y Tecnología” – Universidad de Aveiro, Portugal, julio de 2016. ([http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2016/07/VSIACS-Programa\\_completo-2016.pdf](http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2016/07/VSIACS-Programa_completo-2016.pdf)). Una síntesis de las ideas desarrolladas en el Simposio I: “Una nueva ecuación civilizatoria: la necesidad del entendimiento CTS en la Educación en Ingeniería”, se encuentra publicado en el Boletín de la AIA – CTS/ Boletín de la AIA – CTS. Educación para más responsabilidad social. Março/Marzo - 2016|n.º 03. Disponible en: [http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/03/AIA-CTS\\_Boletim\\_03.pdf](http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/03/AIA-CTS_Boletim_03.pdf).

10 Cf. [http://brasil.elpais.com/tag/atentados\\_terroristas/a](http://brasil.elpais.com/tag/atentados_terroristas/a).

11 Cf. <http://www.ebc.com.br/noticias/meio-ambiente/2015/11/conheca-os-principais-desastres-ambientais-ocorridos-no-brasil>.

12 <http://www.ufjf.br/ladem/2016/03/15/refugiados-climaticos-nao-tem-onde-buscar-asilo-3/>.

13 Cf. Declaración Universal de los Derechos Humanos. Disponible en: <http://www.dudh.org.br/wp-content/uploads/2014/12/dudh.pdf>.

En este escenario, las guerras, el hambre, la sequía, las inundaciones y otros numerosos males están siendo la tónica de una civilización que está orgullosa de los logros tecnológicos encantadores, incluso si se le niega el derecho al usufructo de sus beneficios a una gran parte de la población mundial. Por más esfuerzos que podamos realizar para interpretar estos hechos como lógicamente contingente, imposible evitar la indignación e ignorar las dudas sobre la calidad de ser civilizado y los rumbos de abordajes CTS. Es posible que algunos argumenten a favor de la naturalización de estos hechos y tracen una trayectoria histórica y cultural de los seres humanos para probar su tesis. Otros habrán de pensar que no es responsabilidad de los críticos de la educación o que formar sujetos críticos, generosos y filantrópicos es una tarea sin gloria y a veces imposible.

No soy ingenuo al punto de no reconocer las innumerables implicaciones de otras variables en este enmarañado proceso. Las culturas instituidas y, constantemente, potenciada por el poder de mando y control de las mentes y de los cuerpos dóciles aliadas de manera indisoluble a la política, a la economía, a la prensa, al territorio y a la lengua oficial dominante, entre muchos otros elementos, son fuertísimos coadyuvantes en esa tarea de educar integralmente a los jóvenes estudiantes. Sin embargo, ¿quiénes son los agentes de transformación social capaces de reunir a las partes universalmente interconectadas y condicionantes de los modos de ser, de relacionarse, de producir y de consumir de los seres humanos con el fin de romper círculos viciosos? ¿Serán los profesores, los científicos, los artistas, los religiosos, los juristas o los filósofos? ¿Existen áreas más responsables que otras por esa he-

catombe que se avecina? ¿De todos modos, es urgente que sepamos las respuestas: quiénes serán los educadores agentes de ese proceso? Y, ¿por qué educar los educadores?<sup>14</sup>

Sin duda, no cabrá a un solo profesional especializado el papel de implementar la refundación ahora propuesta. Sin embargo, independientemente del ejemplar abordaje a ser adoptada, reitero que la ecuación a ser resuelta, con el fin de resolver los problemas humanos, requiere de un proyecto colectivo en que la educación sea fuente y promotora de acciones que lleven en cuenta todas las variables involucradas.

#### FUENTES:

Este cuarto capítulo fue desarrollado basado en el libro *De técnico y de humano, cuestiones contemporáneas* y en el artículo “De ruptura civilizatoria; la pertinencia de una educación «Desobediente»”.

Bazzo, W. A. (2015) *De técnico y de humano, cuestiones contemporáneas*. Florianópolis: Editora da UFSC.

<http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Ponto-de-Ruptura-Civilizatoria-a-Aertinencia-de-uma-Educacao-Desobediente>

\_\_\_\_\_. *Pedagogía de la esperanza: un reencuentro con la pedagogía del oprimido*. Rio de Janeiro: Paz y Tierra, 2000.

\_\_\_\_\_. *Pedagogía del oprimido*. Rio de Janeiro: Paz y Tierra, 1982.

\_\_\_\_\_ & ILLICH, I. *Diálogo: análisis crítico de la “desescolarización” y “concientización” en la coyuntura actual del sistema educativo*. Buenos Aires: Ediciones Búsqueda, 1975.

14 Tengo consciencia de que precisamos responder, al menos parcialmente, a lo que propone Karl Marx: “¿Quién educará los educadores?”. Sé que la ingenuidad no puede ser mi compañera. Multiplicar los educadores con esta visión más expandida para la cuestión humana o ayudarlos a “caminar por la senda cierta” sería mucha pretensión. Pero me siento en la obligación de alertar a los profesores sobre la grandeza de su profesión y destacar su responsabilidad en los caminos posibles para el desarrollo humano e tecnológico.

# 5 Debates y desafíos para la educación científica y tecnológica como proceso de desarrollo en los países del hemisferio sur

Muchas cosas podrían ser mencionadas en este último capítulo del módulo 2. Debates y desafíos se encuentran dispersos por todos los rincones del mundo. Sin embargo, es imposible presentar aquí todos los temas. Esa es la razón por la cual elegí cerrar con temas realmente relevantes con todo lo que discutimos a lo largo de estas páginas, es el resumen de tres libros que, al leerlos, traerán una visión más amplia sobre el proceso civilizador contemporáneo.

También es importante señalar que en el transcurso de varios capítulos las referencias —en su mayoría— se colocaron como una nota de pie de página. Otras están relacionadas en los ítems referenciales. Ellas son fundamentales en estas reflexiones, sin embargo son una pequeña parte de todo lo que se ha utilizado para este módulo.

Durante la realización del curso, propiamente dicho, varios otros autores y obras referenciales serán traídos a la superficie conforme a la relevancia de los temas que se ofrecen para la discusión. Y para terminar estas consideraciones sobre la importancia impar de la lectura, recomiendo fuertemente una visita al sitio del NEPET- [www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br) – porque allí, en la sección “Muita leitura! Sempre” (¡Mucha lectura! Siempre) Varios otros comentarios del libro podrán llevar a las reflexiones fundamentales sobre el proceso civilizador. Aprender sin leer es una fantasía sin propósito.

## Libro 1

*La Globalización de la Naturaleza y la Naturaleza de la Globalización*<sup>15</sup>. Carlos Walter Porto-Gonçalves (2012, 461 p.) Rio de Janeiro: Civilización Brasileira.

Rara vez tantos problemas relacionados a los asuntos que tratamos en nuestra página —[www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)— son contemplados de forma tan profunda y didáctica como en este libro de Carlos Walter. Si en alguna oportunidad —en los diversos artículos publicados en revistas y congresos sobre CTS— nos quejamos sobre la falta de bibliografía, creo que a partir de este libro precisamos repensar tal protesta. Un verdadero viaje que nos muestra todos los percances de los países en desarrollo y las artimañas embutidas en todos los procesos económicos, sociales y humanos en esta difícil relación entre los “desarrollados” y los “en desarrollo”.

Este libro debería ser una asignatura obligatoria para todos los cursos donde se piensa en formar profesionales, pero sobre todo ciudadanos. Más en los cursos que pretenden trabajar con la educación y la tecnológica, formando profesores para las nuevas generaciones. La inter, multi y transdisciplinariedad del contenido de este libro me mostró abiertamente que CTS va a través de él: es imposible entender del “desarrollo” científico-tecnológico sin entender de los procesos de domina-

15 Las editoras y ediciones pueden diferir de las aquí indicadas. Esto no altera la naturaleza de las informaciones sobre el contenido de la obra. Por eso, ellas fueron mantenidas aun sabiendo de la posibilidad de estos cambios.



ción económica y social procesado por los países del norte (principalmente) en lo referente a los países del sur.

A través de la cuestión ambiental —pero que el autor siempre puntúa ser reiterativo de la cuestión social— nos muestra que estamos ante cuestiones de claro sentido ético, filosófico y científico. Varias preguntas nos surgen en la cabeza cuando nos internamos en esta lectura: ¿qué destinos dar a la naturaleza, a nuestra propia naturaleza humana? ¿Cuál es el sentido de la vida? ¿Cuáles son los límites de la relación de la humanidad con el planeta? ¿Qué hacer con nuestro antropocentrismo cuando sabemos que, como seres humanos, somos solamente una entre tantas especies vivas de que nuestras vidas dependen? Después de leer las ideas de este geógrafo, decir que el problema ambiental es, ante todo, una cuestión de ética, filosófica y política es desviarse de un camino fácil que nos han ofrecido: o de que debemos tumbarnos sobre soluciones prácticas, técnicas, para resolver los graves problemas de contaminación, deforestación, erosión, hambre.

Esta lectura me llevó, con más contundencia, a quedar preocupado por el tipo de “educación” que nuestra prensa transmite diariamente, a través de sus numerosos expertos en todo el pregonar que el “costo Brasil” es un resultado solamente de malos gestores que están acomodados en el gobierno. O que el hambre se debe a la falta de preparación que nuestros ciudadanos tienen con su formación profesional. O incluso la pésima educación que ofrecemos para nuestros habitantes —en lo que concuerdo— mismo siendo esta prensa responsable por programas de pésima calidad introducidos dentro los hogares en los distintos horarios del día. Leyendo este libro notamos que los problemas son debido a otras razones que precisan traer a la superficie principalmente dentro de las escuelas que forman los nuevos profesores. Así que mi contundente llamado para que estos contenidos sean analizados en paralelos a las cosas de carácter

técnico en currículos ya anticuados de la técnica neutra y no responsable por sus acciones.

El camino de las soluciones provisionales — que en la mayoría de las veces sirve de mote para publicidades de excelente calidad que justifican las propias culpas de este capitalismo salvaje en el que actualmente vivimos— nos tornan prisioneros de un pensamiento heredado que es, él mismo, parte del problema a ser analizado. Este libro nos ayuda a escapar de las trampas de estas nociones fáciles que nos ofrecen por los medios de comunicación de masa —estas nociones de las cuales nosotros, educadores, somos también presas fáciles—, tales como “calidad de vida” o “desarrollo sustentable”, que debido a su superficialidad, prepararan hoy, con toda certeza, la frustración del futuro.

Carlos Walter Porto-Gonçalves es doctor en Geografía por la Universidad Federal de Río de Janeiro y Coordinador del Programa de Postgrado en Geografía de la Universidad Federal Fluminense (información contenida en la tercera edición del libro, de 2012). Fue presidente de la Asociación de los Geógrafos Brasileños (1998-2000). Es autor de varios libros en este mismo direccionamiento. Sin duda, sus obras, incluso no siendo colocado en ellas explícitamente, nos ayudan a preparar nuestros programas para entender CTS.

De hecho, al terminar de leer *La globalización de la naturaleza y la naturaleza de la Globalización*, me sentí obligado a escribir una opinión para las páginas de la OEI —que está disponible en la página web de la OEI— con el siguiente título: “Al trabajar CTS, ¿nos falta contundencia?”. Aquí está una pequeña muestra de la inspiración del libro que llevé al artículo:

Al rescatar algunas de las opiniones de la página de OEI, observé que a partir del año 2010, hasta 2012, muchas discusiones, dudas, posibilidades y, además de todo, reflexiones, se direccionaron para las cuestiones relativas al campo teórico-metodológico de cómo tornar [la cá-



tedra] CTS más efectiva, principalmente en el proceso educacional. El profesor Cerezo, en uno de sus escritos, provocó un profundo malestar sobre el activismo CTS que rápidamente reforcé, en otra columna, por la pertinencia de sus argumentos. Para mí, no fue difícil tal postura porque la razón de Cerezo —como también de muchos otros que trabajan en la OEI— siempre fue compartida por nuestro grupo, el NEPET (Núcleo de Estudio e Investigación en Educación Tecnológica – [www.nepet.ufsc.br](http://www.nepet.ufsc.br)) aquí en el Brasil. Y por ahí sigue mi razonamiento...

Después de leer la obra de Porto-Gonçalves creo que tengo respuesta para la pregunta que hago en este artículo. ¿Es preciso decir alguna cosa más?

## Libro 2

*El Colapso de Todo - Los eventos extremos que pueden destruir la Civilización Humana. John Casti. Rio de Janeiro: intrínseca, 2012, 349 p.*

Once alarmantes y probables situaciones que pueden arrastrar al mundo en una era de oscuridad:

- ▷ Un apagón en Internet
- ▷ La falacia del sistema global de abastecimiento de alimentos
- ▷ Un ataque por pulso electromagnético que destruye todos los aparatos electrónicos
- ▷ El fracaso de la globalización
- ▷ La destrucción provocada por la creación de partículas exóticas
- ▷ La desestabilización del panorama nuclear
- ▷ El agotamiento de las reservas del petróleo
- ▷ Una pandemia global
- ▷ Falla en el sistema eléctrico y en el suministro de agua potable
- ▷ Robots inteligentes que dominan a la humanidad
- ▷ Una crisis en el sistema financiero global.

Una amenaza oculta se cuelga en el aire: el fracaso absoluto de la llamada civilización avanzada. La excesiva complejidad del mundo industrializado puede ser la puerta de entra-

da para el caos. Cada vez más dependiente de nuevas tecnologías, globalizado e interconectado, él ofrece infinitas posibilidades de consumo, comodidad y oportunidades. Sin embargo, el equilibrio de la sociedad moderna puede ser tan frágil como un castillo de naipes. Un pequeño empujón de lo inesperado para colocar en jaque todo el modo de vida contemporánea. Estos eventos extremos —o “eventos X”, como llama el autor— son capaces de detener el flujo de información, la provisión de alimentos, energía, agua y medicinas durante mucho tiempo. Después de ellos, nada será igual.

Parece un poco catastrofista tal argumentación descrita, sin embargo no es de hoy no más que estamos trabajando en las escuelas con tecnología, reflexionando sobre estas posibilidades. Y esta preocupación se basa siempre en un montón de lectura. Este libro, publicado en el Brasil en el segundo semestre de 2012, parece que vienen a corroborar muchos otros ya indicados aquí en esta sección. Independientemente de nuestras convicciones sobre todas las cuestiones enumeradas en la lógica del texto, su lectura es obligatoria.

Profundo conocedor de la teoría de los sistemas, John Casti —como Roberto Vacca, autor del libro *La próxima edad media*, que ya señalaba en 1960 (este libro ya fue revisado en nuestra sección)— muestra cómo altos niveles de complejidad crean sistemas frágiles y propensos a colapsos espectaculares.

Nacido en los Estados Unidos, el matemático John Casti, ph.D., se ha especializado en el estudio de las teorías de los sistemas y de la complejidad. Es uno de los fundadores de X-Center, una institución de investigación con sede en Viena que analiza eventos extremos causados por el hombre y cómo prever su ocurrencia. Además de haber trabajado durante muchos años para el Santa Fe Institute y la Rand Corporation, hizo parte del plantel docente de las universidades de Princeton, de Arizona y de New York. En la actualidad, Casti vive en Viena, Austria. Es él quien en la introducción de su libro nos pasa algunas cuestio-

nes importantes a llevar en consideración al leer el libro:

Al mirar rápidamente la tapa de este libro, sería fácil pensar que se trata más de una narrativa profética de desgracias y tragedias, una relato de apocalipsis prestos a asolar la humanidad y a conducir nuestro estilo de vida de vuelta a los padrones de la era pre-industrial. Sin embargo, como suele suceder en la vida, las primeras impresiones pueden ser engañosas, o incluso completamente equivocadas. El objetivo de este libro no es aterrorizar a nadie. Muy por el contrario. Pero si aquí no se encuentra una visión infernal de un futuro cercano, ¿qué hay en estas páginas?

Descubrí y confieso que además de haber tenido una grata sorpresa con la fluidez del texto, me quedé impactado con los datos que jamás hubiera imaginado como una realidad en este mundo que nos provee tantas informaciones. No sabemos casi nada sobre las cuestiones que guían nuestras vidas. Estamos vivos, comiendo, movilizándonos, trabajando, soñando, toda es una cuestión de la lotería. Pero una lotería que podría ser, quizá, de alguna manera manipuladas —controlado hasta cierto punto— desde que tengamos alguna noción acerca de la extrema complejidad del mundo actual. Este libro nos ayuda mucho en este esfuerzo. El autor continúa haciéndonos un pequeño relato sobre la lógica del libro que nos motiva mucho a leerlo por completo:

El libro en sus manos relata posibilidades dramáticas, raras, sorprendentes, capaz de ejercer un enorme impacto en la vida humana, sobre las cuales mantenemos la ilusión de que no tienen relación con nuestros actos. Estas posibilidades están cubiertas generalmente por la expresión genérica “eventos extremos”. Yo prefiero llamarlos de *eventos X*. Este es un libro acerca de estos eventos fuera de lo común, esas sorpresas que complementan todos los despliegues en lo que podríamos llamar ámbito de la “normalidad”. En cambio, la

esfera de los *eventos X* fue muy poco explorada por la ciencia, simplemente porque sus elementos, sean ellos impactos de esteroides, las crisis financieras o ataques nucleares, son por definición raros e inesperados.

La ciencia en general se atiene al estudio de los fenómenos recurrentes. Los *eventos X* huyen a esa categoría, lo que explica por qué no hay, hasta ahora, ninguna teoría decente para aclarar cuándo, cómo y por qué ellos ocurren. Este libro es una llamada para el desarrollo de lo que podríamos nombrar una “teoría de la sorpresa”. Podemos resumir diciendo que el objetivo principal de este libro es proponer una respuesta para la siguiente pregunta: ¿cómo caracterizamos el riesgo en situaciones en las cuales la teoría de la probabilidad y las estadísticas no pueden ser empleadas?

A pesar de que el párrafo anterior sea una pista para el libro, elaborado por el propio autor, me atrevo a complementar estas informaciones destacando el carácter didáctico de la obra. Escrito de una forma sencilla, fluida y agradable nos lleva a entender cuestiones que, antes, nos parecían apenas de dominio de los matemáticos. Para este intento el autor, de forma provocadora, examina cuidadosamente las once situaciones mencionadas en el inicio de nuestro relato, que podría devolver la humanidad a la era preindustrial. No son catástrofes, como la caída de un asteroide o la erupción de un volcán, pero son eventos provocados por el propio hombre y sus consecuencias, tales como un prolongado apagón en la Internet o una pandemia global.

Lo más asustador, al leer este libro, que nos recuerda que todos los eventos catastróficos registrados —y el autor refuerza este aspecto— ya ocurrieron de hecho en el pasado. Y, ciertamente, si no fueran hechos cambios radicales en nuestro estilo de vida ellos volverán a ocurrir. Resta estar preparado. Y leyendo este y muchos otros libros, nos llama a reflexionar sobre todo lo que puede ser el inicio de la preparación educativa para frenar ciertos acontecimientos.

*El colapso de todos* es un libro de conceptos e ideas. Por lo que puede ser accesible a un mayor número de lectores, el autor no utilizó fórmulas, tablas, ecuaciones, gráficos o jerga del área. En esencia, el libro es una compilación de historias vinculadas que, en conjunto, sirven para probar que la complejidad puede matar —y matará— si le dejamos fuera de control. Esto parece ser la gran paradoja de la sociedad —y que el libro apunta con mucha propiedad— que tanto acelera la complejidad del sistema quedando cada vez más vulnerables a una falla que puede costar nuestras vidas.

En tiempo: cuando leí sobre la complejidad de los controles de vuelo en los espacios aéreos más diversos en el mundo estaba dentro de un avión yendo de San Pablo a Asunción. Confieso que me sentí incómodo. ¿Por qué será?

### Libro 3

*Mundo en descontrol - Lo que la globalización está haciendo de nosotros.* Anthony Giddens. Río de Janeiro: Record, 2011, 108 p.

La lectura de un buen libro siempre conduce a la lectura de otro buen libro. Una vez más sucedió en estas numerosas incursiones literarias que hice a principios de este año. No recuerdo de donde vino esta, pero fue muy buena, como muchas otras. *Mundo en descontrol*, de Giddens, es un libro pequeño en tamaño —108 páginas— pero inmenso en reflexiones. Originalmente fue escrito en 1999 y ya fue reeditado varias veces —en lengua portuguesa se encuentra en su octava edición— por la actualidad del tema que trae en su análisis.

En la primera parte del libro hay una descripción sobre las tentativas de persecución de WikiLeaks y la resistencia y perseverancia de las personas asociadas. Uno de los casos es la incautación de registros electrónicos sin orden judicial en Twitter y sus ramificaciones.

Dividido en cinco capítulos que nos desafía a mirar la globalización, el riesgo, la tradición, la familia y la democracia siempre centrada en la cuestión humana. Comienza a decirnos

sobre las consecuencias de una globalización que, para los escépticos, según él, sólo traerá desgracias y atraso en el desarrollo civilizatorio y, para los radicales, es la gran redención de la sociedad humana. Rápido, sintético y preciso, hace consideraciones importantes para entender la necesidad de ver la ciencia y la tecnología con otros ojos. De ahí la importancia de CTS —o sea, la denominación que queramos dar para esta nueva epistemología que defendemos para C y T— para retirar apenas de los expertos la responsabilidad de sus aplicaciones.

Luego, en el segundo capítulo, cuando habla en riesgo él se supera. De forma simple, didáctica y al mismo tiempo vehemente habla de los riesgos que el ser humano adquirió por haberse “infiltrado” con más profundidad en la comprensión de C y T. Si en el primer capítulo, cuando se habla de globalización él defiende la mayor comprensión de C y T por parte de la población, aquí Giddens es enfático en remarcar la necesidad de que todos comprendan, aunque sea superficialmente, los beneficios y los males de esta ciencia y de esta tecnología. Da para notar eso en este pasaje de la página 40, que enfatiza tal aspecto:

Nuestra relación con la ciencia y la tecnología hoy en día es diferente de aquella característica de tiempos pasados. En la sociedad occidental, la ciencia actuó cerca de dos siglos como una especie de tradición. Supuestamente, el conocimiento científico superaba la tradición, pero de hecho él mismo se transformó en una, de cierto modo. Era algo que la mayoría de las personas respetaba, pero que permanecía fuera de las actividades de ellas. Los legos «consultaban» los especialistas. Ahora, más la ciencia y la tecnología interfieren en nuestras vidas y lo hacen en un nivel global, menos esta perspectiva se sustenta. La mayoría de nosotros —incluyendo las autoridades gubernamentales y políticos— tienen, y tienen que tener, una relación más activa o comprometida con la ciencia y la tecnología que antes.

Sólo este párrafo ya es motivo fuerte para que, aquel que defiende la inclusión de CTS en las escuelas, lea el libro. Todo él es una defensa constante de esta “alfabetización científico-tecnológica”, que es el lema principal de nuestra página del NEPET.

Yo tendría mucho más que hablar sobre este segundo capítulo, pero el tercero, llamado “Tradición”, también nos trae numerosas provocaciones para nuestro análisis. Según el autor, la globalización fue y está siendo muy reduccionista a la cuestión económica y, en consecuencia, en cuestión de la tecnológica. Pero la cuestión política que esto implica es la más emblemática, y ella es muy dependiente de la tradición de los pueblos involucrados en esta globalización. Con una línea interesante, Giddens nos conduce a entender la cuestión del fundamentalismo exacerbado que eso todo ocasionó y que, erróneamente, los gobernantes —basta recordarse de la cazada alucinante que cierto presidente de EUA emprendió para justificar errores políticos en relación a los pueblos que tenían tradiciones diferentes—. Y después de varias justificaciones, en relación a ese craso error en la globalización, el cierra el capítulo de esta manera:

Todos nosotros precisamos de compromisos morales que se elevan sobre las preocupaciones y dificultades de la vida cotidiana. Debemos estar preparados para construir una defensa activa de estos valores donde quiera que ellos estén precariamente desarrollados o amenazados. La moralidad cosmopolita precisa ser ella misma movida por la pasión. No tendríamos, ninguno de nosotros, algo porque vivir si no tuviéramos algo que valiese la pena morir.

Parece que al hablar sobre familia, en el cuarto capítulo, el autor escapa al tema. Como ninguno, este texto es importante para aquellos que quieren volver para dentro de sí para entender el conjunto civilizador. Para muchos, entre quienes me incluyo, este capítulo le ayuda a entender la idea de trabajar la cuestión de género en CTS. Y, en la educación, trabajar género sin entender el papel de la familia, de la mujer y de los grupos minoritarios en toda esta red parece imposible. Y por eso, el autor se justifica así al inicio del capítulo:

Entre todos los cambios que se están dando en el mundo, ninguno es más importante que aquellos que suceden en nuestras vidas personales en la sexualidad, en los relacionamientos, en el matrimonio y en la familia. Hay una revolución global en curso en el modo como pensamos acerca de nosotros mismos y en el modo como formamos lazos y conexiones con otros. Es una revolución que avanza de manera desigual en diferentes regiones y culturas, encontrando muchas resistencias.

El libro concluye con el capítulo “Democracia”, que según el autor tiene que estar presente no solamente en las naciones aisladas, sino que en el mundo como un todo. Probablemente esta sea una de las variables más importantes de una efectiva “globalización”. Por eso su contundencia en este fragmento:

Tal vez podamos ser perdonados por pensar que algunos problemas son simplemente intratables, sin esperanza de solución. La democracia puede parecer floreciente apenas en un suelo especialmente fértil, cultivado durante mucho tiempo. En sociedades o regiones que tienen poca historia de gobierno democrático, la democracia parece no tener raíces profundas y poder ser fácilmente barrida. Sin embargo, tal vez todo esto esté cambiando. En vez de pensar sobre la democracia como una flor frágil, que se puede fácilmente pisar, tal vez deberíamos verla como una planta robusta, capaz de prosperar en el terreno más árido. Si mi argumentación es correcta, la expansión de la democracia está estrechamente asociada con los cambios estructurales en curso en la sociedad mundial. Nada sucede sin lucha. Pero la promoción de la democracia en todos los niveles es una lucha que vale la pena librar, y ella puede ser victoriosa. Nuestro mundo en el caos no precisa de menos, pero de más gobierno – y esto, sólo las instituciones democráticas pueden proveer.

Vale la pena dar una mirada cuidadosa en la bibliografía seleccionada al final del libro. Recuerde que leer un buen libro siempre conduce a la lectura de otro buen libro.

# Referencias

- BACHELARD, G. *Os Pensadores* (1978). São Paulo: Abril Cultural.
- \_\_\_\_\_. *Epistemologia; trechos escolhidos* (1983). 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar.
- \_\_\_\_\_. *O novo espírito científico* (1985). 2 ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.
- BARBER, B. R. *Consumido: como o mercado corrompe crianças, infantiliza adulto e engole cidadãos* (2009). Rio de Janeiro: Record.
- \_\_\_\_\_. *O império do medo: guerra, terrorismo e democracia* (2005). Rio de Janeiro: Record.
- BAZZO, W.A. *A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica* (2002). Revista Ibero-americana de Educação Tecnológica, n. 28, janeiro-abril. Disponível em <<http://www.campus-oei.org/revista/rie28f.htm>> Madrid, Espanha.
- BUARQUE, C. *Admirável Mundo Atual* (2001). São Paulo: Geração editorial.
- CARSE, J. P. *Jogos finitos e infinitos: a vida como jogo e possibilidade* (2003). Rio de Janeiro: Nova Era.
- COLOMBO, C.R. & BAZZO. *Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro* (2001). Revista de ensino de Engenharia da Abenge, volume 20, número 1, agosto.
- DAGNINO, R. (2003). JC e-mail 2224, de 19 de fevereiro.
- GAARDER, J. *O mundo de Sofia* (1995). São Paulo: Cia. das Letras.
- GONZÁLEZ, M. I. G.; LÓPEZ, J. A. C.; LUJÁN, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad - una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* (1996). Madrid: Tecnos.
- KLEIN, N. *A doutrina do choque: a ascensão do capitalismo de desastre* (2008). Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- MOLES, A. A. *As ciências do impreciso*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- PACEY, A. *La cultura de la tecnología*. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1990.
- POSTMAN, N. *Tecnopólio; a rendição da cultura à tecnologia* (1994). São Paulo: Nobel.
- VARGAS, M. *Metodologia da pesquisa tecnológica* (1985). Rio de Janeiro: Globo.
- \_\_\_\_\_. *Para uma filosofia da tecnologia* (1994). São Paulo: Alfa-Omega.
- WINNER, L. *La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología* (1987). Barcelona: Gedisa.
- WITKOWSKI, N. (org.). *Ciência e tecnologia hoje* (1995). São Paulo: Ensaio.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogía de la esperanza: un reencuentro con la pedagogía del oprimido*. Rio de Janeiro: Paz y Tierra, 2000.
- \_\_\_\_\_. *Pedagogía del oprimido*. Rio de Janeiro: Paz y Tierra, 1982.
- \_\_\_\_\_. & ILLICH, I. *Dialogo: análisis crítico de la "desescolarización" y "concientización" en la coyuntura actual del sistema educativo*. Buenos Aires: Ediciones Búsqueda, 1975.







**CÁTEDRA  
DE CIENCIA  
TECNOLOGÍA  
Y SOCIEDAD**  
PARAGUAY



Organização  
dos Estados  
Ibero-americanos  
Para a Educação,  
a Ciência  
e a Cultura



Organización  
de Estados  
Iberoamericanos  
Para la Educación,  
la Ciencia  
y la Cultura

