

# TECNOLOGIA Y EDUCACION A LA LUZ DE LA FILOSOFIA

por ALFONSO BORRERO CABAL, S. J.

Los organizadores del **Primer Congreso Latinoamericano de Educación Tecnología** tuvieron a bien—no sé si para mal—invitarme a presentar la primera ponencia que organizativa y cronológicamente hablando escucharán ustedes.

Agradecí y acepté. Y aquí me tienen con el propósito de ser claro y breve en un tema no despojado de serias dificultades. No porque el asunto sea de orden filosófico. La filosofía es siempre clara y la claridad es la cortesía del filósofo, sino porque, mal filósofo, no paso de ser un aceptable universitario.

Acepten, pues la descortesía de mi eventual oscuridad, cuando con la mejor de mis intenciones y atrevimiento de mi audacia, despliegue ante ustedes, el contenido de esta ponencia.

## 1. El Conocimiento y la Ciencia a la Luz de la Filosofía

Aristóteles inauguró el texto de su *Metafísica* con un invencible principio: “Todos los hombres desean por naturaleza saber”, porque es tendencia innata de la misma naturaleza intelectual del ser humano, estimulada por ese deleite y felicidad que nos produce el ejercicio activo de nuestra facultad cimera, la inteligencia. ¡Qué delicioso es saber, así de las cosas no separamos sino el nombre!

Pero de acuerdo con el mismo Estagirita, hay pasos previos al conocimiento pleno, jalonados inicialmente por la acción de sentir, que es la **sensación**, íntima forma de saber, complementada por la **memoria** y por la **experiencia**. Por la primera, percibimos; sin la memoria nada se fijaría en nosotros, todo sería lábil y pasajero. Por la experiencia se ajustan entre sí y se ponen en orden los datos que los sentidos corporales nos aportan de cada objeto por sensaciones simultáneas y sucesivas. La experiencia reúne como en haces de sensación conjunta, sonido y textura, color y forma provenientes de los diversos objetos o cosas que percibimos. La memoria, ajustados los conserva.

En estos preámbulos del conocimiento, el hombre no se diferencia de los animales que también “viven de imágenes y recuerdos” para rechazar o gustar la experiencia habida. Se aparta el hombre de los animales cuando se aproxima a la **técnica**, o “*techné*”, referida a la producción o “*poiesis*” de las cosas. Este paso y el precedente de la experiencia tienen algo en común, en el ser humano, pues tanto el hombre experimentado o que ha tenido experiencias y el que las hace con fundamento en la experiencia habida, que es el técnico, saben hacer las cosas y cómo hacerlas; pero el segundo

conoce el porqué de cómo las hace, porque ha penetrado más en la naturaleza de las cosas que hace. “Los expertos o que han tenido experiencias—resume Aristóteles—saben el qué, pero no el porqué”.

Pero el hacer las cosas con técnica o arte puede tener dos sentidos, ya se trate de obrar el hombre sobre las cosas externas a él, o de obrar sobre sí mismo en cuanto cosa. Lo segundo es la “*fronesis*” griega, traducida al latín como “*prudentia*”, de donde derivan los términos correspondientes de las lenguas romances. Gracias a la **prudencia**—que es nuestra palabra vernácula—el ser humano actúa en cada momento en orden a la totalidad de su vida y circunstancias, y no así porque sí. Por el contrario, consciente de la repercusión individual y social de sus acciones, prudente o providente el hombre no permite que sus obras se desentiendan del bien o del mal que con ellas produzca. La prudencia advierte al hombre de los limitantes éticos de sus propias acciones.

Esto mismo nos hace ver que la técnica y la prudencia, por diversas que sean, y no obstante, ser ambas saberes fundamentados en la razón y poseedoras de valor universal, siendo siempre necesarias, no nos están diciendo que siempre se haya de proceder y actuar de la misma manera. Y que aunque de hecho técnica y prudencia nos dictaran que en diferentes circunstancias fuera válido proceder y actuar del mismo modo, no por ello nos eximen de la actitud reflexiva para acertar en el cuándo y en el cómo de nuestras acciones. En otros términos, que ni la técnica ni la prudencia son saberes de lo necesario, aunque prudencia y técnica sean siempre necesarias para obrar el hombre cual conviene en cada caso. Que, en consecuencia, el hombre siempre ha de discurrir entre varias y posibles maneras de actuar convenientemente; y que al igual que los pasos anteriores, previos a la “*episteme*”, técnica y prudencia simplemente nos muestran—no nos “de-muestran”—que en todo momento debamos obrar de la misma manera.

En cambio, cuando la inteligencia accede a la “*episteme*”, que es la **ciencia**, está ya en los terrenos donde las cosas son así, porque así son. Y que si la **técnica** nos “muestra” la causa de algo, la “*episteme*” nos “de-muestra” con verdad la articulación interna de la necesidad constitutiva de algo.

“*Episteme*” que ha de tener entonces su objeto preciso de interés científico concreto; o definidos ámbitos de realidad que constituyen el objeto propio de las diversas ciencias. En cada una de las ciencias o “*epistemes*” particulares, el hombre penetra por la **intelección**, esto es por el “*intus-leger*” en los principios remotos que el hombre descubre en ellas y sobre él se imponen; principios primeros que no pueden venir de ninguna demostración anterior, que el hombre va descubriendo y en los que se **adentra** por el **decurso**, discurso o recorrido concatenado de su entendimiento. El “*intus-legere*” es lo que Aristóteles llamó en griego, el “*nous*”, la intuición o visión mental.

Finalmente, cuando por este decurso o discurso intelectual la inteligencia se hunde en el principio más universal y comprensivo de todas las cosas, el hombre logra acceder a la **sabiduría**. De manera que si por la “episteme” o ciencia el hombre lee al interior de cada realidad o conjunto de realidades el nexo interno de cada una y construye así el universo de las ciencias particulares; por la sabiduría asciende a la conexión que a todas las ata en conjunto unitario. ¡La unidad del saber! Tras este ascenso, pues, el hombre posa en la cima de la sabiduría. Así, el saber que es intuición, intelección profunda y ciencia, constituye la verdadera sabiduría.

¡Es el sabio! No porque todo lo sepa con ciencia actual, sino porque lo comprende todo en su unidad, con la visión unitaria y comprensiva de la inteligencia humana. Que así se aproxima el hombre al acto puro, simple y eterno de la omni-intelección divina.

## 2. La Ciencia a la Luz de la Historia y la Filosofía

Así venía discurrendo la filosofía desde que hombres de Mileto, allá por los siglos VII y VI a. C., superando los mitos, se ocuparon en encontrarle al mundo y a las cosas explicaciones racionales. La “episteme” o idea del saber científico fue la gran creación de Aristóteles. Palabra escultórica con que acertadamente se describe al hombre, de pie, erguido y triunfante sobre el universo—“epi-istemi”—dominándolo con la inteligencia.

Cuando el texto griego de Aristóteles fue traducido al latín, la palabra “episteme” se dijo “scientia”, término que viene del verbo “scio”, saber. Es el origen de nuestra palabra **ciencia**. De manera afín, la palabra “techné” de los helenos pasó a la lengua del Latio como “ars”,—arte—palabra proveniente del verbo griego “aro” que también significa hacer, producir algo con fundamento en lo que se sabe, mientras “poiesis” fue término consagrado para el quehacer poético.

Por lo mismo debemos comprender que “techné” y “ars” fueron sinónimos, antes de que el primero, transformado por los medievales en “technica”, se destinara a significar el quehacer práctico; y “ars” o arte, con el paso de los siglos, designara la producción artística. Desde los tiempos helenísticos, “ars” también tuvo como acepción suya las “disciplinas” o contenidos que el maestro enseñaba a sus “discípulos”—del verbo latino “disco”, aprender—y los ejercicios sociales o profesionales del hombre libre, las artes y las profesiones liberales.

## 3. Cambio del Concepto de Ciencia

El paso de la Edad Media al Renacimiento trajo un cambio en el concepto de la ciencia. Es la ruptura entre dos períodos de la historia que historiadores, filósofos y científicos jalonan con la figura de Copérnico (1473-1547) y se denomina comúnmente la revolución copernicana, a partir

de la cual empezarán a aparecer las ciencias, en el sentido moderno, con saberes particulares, experimentales, matematizados. Cada una se determinará su método propio. Con la invención del telescopio Galileo (1564-1642) explora la profundidad del firmamento y nos habla de la “scienza nuova”, la “ciencia nueva” de la cual son secuela, tal vez imprevista, la meticulosa precisión astronómica de Tycho Brahe (1546-1601), la audacia de Giordano Bruno (1548-1600), la nueva geometría celeste consignada en los principios de Kepler (1571-1630) y la mecánica sideral que Newton (1642-1727) proclama en sus “Principia”. Con amor a lo pequeño, el microscopio empezaba a hundirse en la visión de los microorganismos.

Los factores que determinaron este cambio también dicha Revolución científica, son remotos y próximos. No es del caso analizarlos. Lo cierto es que a partir de este vuelco histórico y trascendental, al mundo ya no se le vio desde la altura la Ciencia que, superando los conocimientos particulares los articula y une con apoyo en el pensamiento sintético, deductivo, filosófico. Se lo empieza a ver y estudiar desde puntos de vista disgregados que originan las ciencias, así en plural y con minúscula. Ciencias que no se conforman con nacer de la observación sensitiva primera y observadora de los hechos naturales, sino que desean meterse en ellos, repetirlos artificialmente, medirlos y cuantificarlos matemáticamente, experimentar, transformarlos y crear, por recurso al ingenio humano, objetos y “arte-factos” nuevos para servicio de la humanidad.

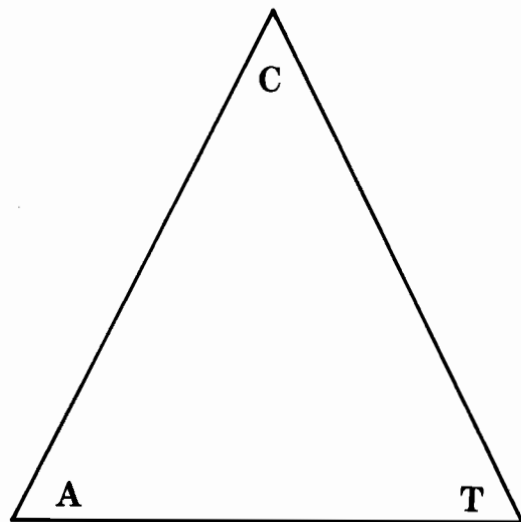
En otras palabras, que la actividad mental del hombre, ahora analítica, inductiva, más curiosa del detalle y de su utilidad que de la visión unitiva del todo, se entretiene entusiasmada en el experimento—que es diferente de la experiencia antes dicha. La técnica, el hacer las cosas, las artes mecánicas ejercidas ahora mediante mecanismos, fruto de los “artificios” del hombre, empiezan a apropiarse del concepto de ciencia o “episteme”. Nada extraño entonces que, suspendido el proceso mental, poco importante resultará avanzar hasta la sabiduría.

## 4. A Manera de Síntesis

Sintetizando ahora, para los clásicos y medievales la Ciencia—así en singular y con mayúscula—fue una. Fue el saber y el conocimiento humano que puestos en acción productiva, constituyeron el arte que es el hacer mismo y la técnica que es el cómo hacer que lo mismo pueden referirse a lo útil y lo bello.

Por este motivo hemos podido posteriormente distinguir entre una obra de arte que es pintura, música o poesía, de las artes prácticas como sembrar y cultivar. En el primer caso nos referimos a las bellas artes—plásticas, musicales, literarias, teatrales—que tienen su técnica; y a las artes útiles, por llamarlas así, en el caso segundo, que a su vez exhiben

las más aquilatadas técnicas de producción primaria, de transformación o industria y de distribución o mercadeo de servicios y productos.



Y sintetizando, si se quiere, más: Ciencia es los que se sabe, Arte lo que se sabe hacer y Técnica lo que se sabe hacer con aquella destreza y precisión que son la perfección del arte.

Lo primero es el solfeo, lo segundo tocar piano y lo tercero hacerlo con virtuosidad. Lo primero es saber expresarse, lo segundo es escribir, y lo tercero es hacerlo con expresividad que en palabras bien traduzca el pensamiento. Finalmente,

una cosa es saber las leyes de la mecánica, otra producir la máquina y diferente, pero inseparable la técnica para ensamblarla y manejarla, como diferentes e inseparables fueron el saber, el hacer y la técnica del producir en los dos ejemplos ilustrativos precedentes.

## 5. Aspectos Comunes de las Artes: Ciencia e Inspiración, Utilidad y Belleza

Pero, a la postre, artes o haceres, desempeños, efectos producidos por la mano hábil del hombre, ya pertenezcan ellos al ámbito de lo materialmente necesario, como la rueda, la polea o la máquina; o se clasifiquen entre lo que el hombre produjo por exigencia espiritual, como la sonata en Mi, que escogiera el artista para ser ejecutada al piano, tienen, lo mismo que las técnicas utilizadas para hacerlas utilizables o sensibles, grandes aspectos en común:

Ante todo, son quehaceres derivados en último término de la ciencia o el saber del hombre; esto es, son científicos en el sentido más amplio de la palabra.

Ambos nacen de una inspiración o idea que el hombre tuvo y convirtió

en soneto—arte y técnica literarias—o en motor de explosión que aprovecha el poder expansivo y calorífero de los gases hidrocarbureados.

Uno y otro se encuentra en esferas conjugadas de lo útil y de lo estético. Pues bella es la máquina servidora de una función textil—belleza funcional—como bella es la tela que viste la escultura del cuerpo humano, la belleza artística. Y nadie ha de negar que entre ambas son—tela y telar—tan bellas como necesarias y útiles.

## 6. Técnica, Tecnología, Tecnólogo e Instituciones Tecnológicas

Es de esperar que lo anteriormente dicho nos facilite ahora entender los modernos y polifacéticos conceptos de tecnología y tecnólogo, los cuales trataremos de esclarecer mediante las diversas acepciones que hoy se dan a la palabra *técnica*. Pienso que son cuatro.

### 6.1 Técnica de las profesiones liberales

El concepto de profesión es muy antiguo. En los tiempos clásicos fue de usanza social distinguir entre la profesión o dedicación del hombre libre que profesaba una profesión “liberal”, a diferencia del esclavo que en aquellas civilizaciones se ocupaba en oficios serviles propios del siervo.

Las profesiones liberales eran fundamentalmente ejercicios de la inteligencia que, especialmente a partir de la aparición de las universidades, en los siglos XII y XIII, se pusieron, como profesiones universitarias, al servicio de la sociedad, ya se tratara de juristas, médicos o teólogos. Cada una de estas profesiones tenían sustento en la ciencia, pero más concretamente eran artes o quehaceres sociales que desarrollaron sus técnicas respectivas.

La expresión “profesiones liberales” ha llegado hasta nuestros días, para indicar las profesiones universitarias que pueden ser ejercidas con mayor o menor independencia. Profesiones que estrictamente hablando, no son ciencias sino artes poseedores de su propias técnicas. Unas son las profesiones libres sociales y humanas que, fundamentadas en las disciplinas del espíritu, se ejercitan de acuerdo con las técnicas del derecho, la economía, la administración o la comunicación. Otras son las profesiones médicas, fundamentadas en la biología, que poseen, por ejemplo toda la amplia gama de técnicas de diagnóstico o técnicas quirúrgicas. Finalmente, otras son las propiamente llamadas profesiones técnicas.

### 6.2 Las profesiones técnicas

La profesión biológica de la medicina y las sociales del derecho y de la teología merecieron, desde el primer momento medieval, asiento universitario. No así otras profesiones sociales y humanas porque no existían, y cuando existieron sólo pudieron obtener carta universitaria a partir de los últimos decenios del siglo XIX.

Lo mismo aconteció a las que hoy llamamos profesiones técnicas, que son las ingenierías, fundamentadas científicamente en la física y en la química. Por lo dicho se ve que estas profesiones, la ingeniería civil, la arquitectura, las ingenierías agropecuarias, no son ciencias propiamente hablando sino que han generado sus propias técnicas. Sólo que, y esta es la segunda acepción moderna de la palabra técnica, las profesiones de la ingeniería se apoderaron de la palabra y son las profesiones técnicas por antonomasia.

### 6.3 La tecnología y las profesiones tecnológicas

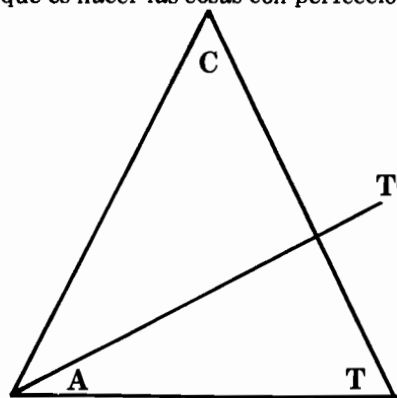
#### Los tecnológicos y los Tecnólogos

Para atender el concepto de **tecnología** debemos remontarnos nuevamente a las fuentes de la historia.

Con la Revolución Científica y el auge renacentista del pensamiento científico, experimental y práctico, aconteció que la humanidad se percató de las posibilidades que la aplicación utilitaria de las ciencias naturales tendría para el bienestar social. Este es el momento ya indicado en que las ciencias de la naturaleza, sus artes y sus técnicas empiezan a apropiarse de la palabra ciencia.

Algo más tarde, cuando empezaron a consolidarse los estados modernos, políticos y economistas de aquellos siglos comprendieron hasta qué punto la investigación en ciencias aplicadas y productivas podría fortalecer el poder de los estados en formación. La Revolución Industrial que convencionalmente se inicia a fines del siglo XVIII agudizó estas expectativas económicas y políticas, y se hizo necesario afinar las técnicas de producción agrícola e industrial.

Paulatinamente entonces, las artes prácticas, pero más aún la técnica, que es hacer las cosas con perfección, aceleró su paso para aproximarse al



concepto mismo de ciencia y aún identificarse con él. Dicho de otra manera, el simple quehacer y la técnica correspondiente se fueron despojando de su vestuario humilde de oficios y artesanías hasta llegar a ser, como hoy se dice, la "ciencia de

cómo hacer las cosas bien", con calidad competitiva. Esto se ve claro si se considera que la palabra técnica se transformó en **tecnología**, y porque fue más grato al oído y al nuevo prestigio adquirido por la técnica, la palabra anglosajona "technology" que permite la desinencia "gia", propia de las disciplinas que son estrictamente ciencias, como biología.

Aconteció también que, simultáneamente con el ingreso de las profesiones técnicas como la ingeniería a las universidades, se crearon instituciones diferentes a éstas, llamadas **tecnológicos**. Este fenómeno, lo reitero, se perfila más claramente en los últimos decenios del siglo XIX, especialmente en los Estados Unidos.

Es obvio entonces que estas instituciones produjeran otro tipo de profesional, el **tecnólogo**, que, paulatinamente, ha venido adquiriendo el carácter de profesional liberal, así su trabajo no sea tan independiente, como tampoco lo es el de las tradicionalmente llamadas profesiones liberales.

### 6.4 Universidad y Tecnológico

De otra parte, muchas instituciones tecnológicas, aún sin cambiar su nombre por el de universidad, han adquirido el nivel científico y académico que a éstas caracteriza.

Hoy se piensa que las universidades se distinguen porque ponen el acento prioritario de su educación en la ciencia y secundaria-mente en el hacer técnico, a diferencia de los tecnológicos que invierten los acentos dichos. Pero quizás esta no pase de ser una distinción mental con algún fundamento en las realidades institucionales y educativas.

$$U = \frac{C}{HT}$$

$$T = \frac{HT}{C}$$

Pues de hecho, en nuestros días se piensa así, la verdadera ciencia está en la tecnología efectiva que ya hizo las cosas.

En otros términos que el científico no es ya “el que sabe” ni el que señala la técnica o tecnología para hacer las cosas, sino “el que de hecho ya las hizo”. ¡Como quien dice que el gran tecnólogo es el científico de hoy!

Esta última, bien podría concebirse como más contemporánea acepción de la palabra técnica. Pero, como se ve, profundamente evolucionado y enaltecido el concepto.

## 7. La Era Tecnológica

Por doquier se escucha que estamos viviendo una era tecnológica. Y son tales las previsiones del futuro, que no pocos piensan que apenas estamos dando en ella los primeros pasos.

La apretada síntesis filosófica e histórica que dejamos esbozada, espero que nos permita ahora comprender por qué se habla con tanta insistencia de este estadio tecnológico de la humanidad. Cuando nació la revolución industrial, a lo más se pudo hablar de era técnica, como que las profesiones de este género, las ingenierías, cobraron innegable pujanza.

Pero, según lo visto, la técnica se llegó a mayores y hoy se llama tecnología y ocupa los sitios de la ciencia misma. Hoy todo gira en torno a la tecnología hecha ciencia, de la “big science”, la ciencia grande a que se refiere la lengua inglesa. Todo, lo científico y lo técnico, lo social y lo cultural, lo político y lo económico, aún lo artístico pareciera que son satélites en torno a un sol nuevo en el firmamento de la humanidad. El sol deslumbrante es la tecnología, a cuyo alrededor discurren también la educación del hombre y las profesiones.

Las profesiones se “ingenierizan”, sin que puedan eludir este imperio, las profesiones biológicas—hoy se habla de ingeniería biológica—y aun las mismas profesiones sociales como la economía. Todas las profesiones se “matematizan” progresivamente. En consecuencia, se están “tecnologizando” porque a todas las viste ya el hábito de la tecnología moderna, acentuación de la ingeniería bajo el mandato de la matemática.

Al hablar de la “matematización” de las profesiones modernas estoy entendiendo por lo menos tres aspectos. El pensamiento matemático, que acompañó desde la cuna la “ciencia nueva” de Galileo, hoy se va haciendo ineludible elemento de la formación y del ejercicio profesional. No precisamente porque deba existir mayor abultamiento de asignaturas matemáticas en los currículos, sino por algo más: que el pensamiento matemático se impone y desplaza casi definitivamente el lenguaje verbal de la lógica, instrumento del pensar en épocas precedentes. O mejor aún, que cruzada la alianza de ambos pensamientos, templan tienda en la lógica matemática..

El segundo aspecto anunciado consiste en que la relación entre el hombre y el instrumento de sus acciones técnicas, es hoy más racional. Antes fue muy artesanal, manual, obvio y espontáneo. Más requerían los instrumentos de antes, de la destreza humana. Los de hoy exigen que la mente los entienda profundamente. Pongo por ejemplo la historia del bisturí, un simple cuchillo que como si fuera simple pieza de cocina doméstica, cambió de calidad y de nombre para que le fuera permitida la entrada en los quirófanos. Vino después el bisturí electrónico que hoy está a punto de ser desplazado por el rayo láser. Como quien dice, que el cirujano de antaño—la cirugía es un arte manual—fácilmente se despojará de su bata verde para cedérsela al ingeniero de la cirugía futura.

El tercer factor de matematización es el ineludible recurso, ya desde nuestros días, a la computadora, para el eficaz ejercicio de las profesiones.

## 8. La Educación

¿Es plausible lo anterior?

Dejemos esta discusión para cualquiera otra ponencia. Lo cierto es que, así parezca exagerado, es irreversible.

¿Y de la educación, qué? Los tres aspectos sobre los cuales he cifrado la matematización de las profesiones modernas nos dan pautas para la formación del tecnólogo en nuestros días.

¿Y sólo eso? ¡No! Hay mucho más, pero no quiero ahora entrar a escribir un micro-tratado de la educación, como sería la formación del tecnólogo para la educación permanente, toda vez que la ciencia y la tecnología progresan a paso presto y mañana será obsoleto lo que hoy se enseña con ribetes de novedad.

Pero sí debo insistir, para terminar, en un aspecto de capital importancia. Retornemos a Aristóteles. Nos enseñó el filósofo que por la “fronesis”, la prudencia de los latinos, el ser humano actúa en cada momento en orden a la totalidad de su vida y circunstancias, y no así porque sí. Que por la prudencia el hombre se hace consciente de la repercusión individual y social de sus acciones y del bien y el mal que con ellas produzca.

Pues bien, si todo gira hoy en torno a la tecnología, es muy cierto también que ella se ha constituido en gran arma blanca de dos filos: construye aquí lo que allá destruye. Hay evidencias que respaldan este aserto. Insistamos entonces en la formación moral y ética del tecnólogo, el científico de hoy. En la formación de su prudencia natural para la práctica ética y cristiana de sus acciones sociales y profesionales.