



**Academia del Mar**

**CUADERNO TALÁSICO N°14**

Presentado por:

**Académico Capitán de Navío (RE)**

**Néstor Antonio Domínguez.**

Tema:

**Una Mirada Tecnológica del Mundo Desde el Mar.**

Presentación:

**Septiembre 2004**

**Expuesto y debatido en la Sesión Plenaria Ordinaria n°42 del 26 de septiembre de 2000.**

## **UNA MIRADA TECNOLÓGICA DEL MUNDO DESDE EL MAR..**

### **Introducción.**

Antes de comenzar el desarrollo de este tema deseo aclarar que el mismo no fue elegido por mí; ello hubiera sido muy presuntuoso de mi parte; lo que ocurrió es que me fue adjudicado en la suposición que podría decir algo al respecto. Ello me planteó un desafío muy especial para no defraudar a los señores Académicos y me impulsó, durante los últimos meses, a buscar un punto de vista razonable para tamaña empresa.

Quizás por rebeldía ante la imposición, la que debía ser una mirada sincrónica de la tecnología la he transformado en diacrónica, he elegido un punto de vista de partida que no está en el mar, sino en el desierto y he transformado la mirada en una imagen que ustedes puedan manipular según sus propios intereses.

Desde luego que, para obtener una "imagen tecnológica del mundo", que supongo que se espera que sea lo más amplia y manipulable posible, debemos preguntarnos primero como fue que accedimos a la tecnología que nos permitió introducirnos en el mar, en busca de nuevos horizontes y a través de una milenaria condición de navegantes.

Dicha imagen, para que sea útil a los variados fines de los Académicos aquí presentes, debe ser lo más ecléctica posible y en eso me empeño.

El desplazamiento del hombre hacia lejanos horizontes con el mínimo esfuerzo posible y aún más allá de su habitat natural terrestre, requirió de la imaginación tecnológica del hombre para agenciarse de prótesis para sus limitadas capacidades natatorias.

Antes, y para potenciar y prolongar sus desplazamientos por tierra, una de las primeras realizaciones tecnológicas del hombre fue el invento de la rueda. Ello, además de la domesticación de animales, como son los casos del caballo y el camello, nos permitió desplazarnos a grandes distancias por zonas prácticamente intransitables y, en muchos casos, inhabitables para nuestra especie. El desarrollo de los arneses necesarios y más adecuados llevó siglos de evolución técnica.

Pero volviendo a ese milenario desplazamiento por el mar que constituye la navegación marítima debo expresar que sólo podemos flotar, movernos, controlar nuestra posición y desplazamiento y realizar distintos tipos de empresas en un mar, que constituye frecuentemente un ambiente hostil a la supervivencia del hombre, munidos de un gran coraje y de las tecnologías adecuadas para cada una de esas actividades.

Se requiere de una arquitectura naval, de medios de propulsión que sean artefactos o ingenios, de acciones y medios de control ordenados por el comando; tarea, esta última, que requirió del "kubernetes", o piloto griego de la embarcación. Más de dos mil quinientos años después, este último término griego ático dio lugar al nombre de cibernética para la ciencia del control que permitió que emergieran las tecnologías de los servomotores que controlan nuestros timones, nuestras turbinas de gas o los reactores nucleares que impulsan nuestras naves, de los llamados pilotos automáticos y de una innúmero cantidad de artefactos que nos permiten navegar de la manera en que actualmente lo hacemos.

Nuestros más recientes logros tecnológicos para navegar por el aire, el espacio ultraterrestre y el éter (como aeronautas, astronautas y cibernautas) son similares a los usados para la navegación marítima y marcan la actualización de una evolución hacia sucesivos y más amplios horizontes que, históricamente, nos hemos impuesto alcanzar.

Pero no podría completar este panorama si no me ocupara también de nuestros avances hacia el microcosmos y hacia el dominio de la complejidad creada culturalmente como consecuencia.

En base a lo anterior, y para comprender ampliamente lo que ello representa para nuestro desarrollo integral como humanidad, propongo que nos ubiquemos en otro tiempo y en otro lugar y que, a partir de allí, despleguemos una mirada diacrónica que nos permita presentar una imagen del mundo actual como consecuencia de una evolución histórica en que se mezclan ciertos pensamientos y ciertas acciones que considero decisivos. Esto debe ser tan breve como explicativo y comprensivo de la tecnociencia actual.

Es así como haré una breve recopilación histórica de la ciencia, la tecnología y del impulso que permitió al hombre lanzarse hacia el mar Mediterráneo desde muchos siglos antes de Cristo y, desde allí, a otros mares y a otros ámbitos, munido de tecnologías cada vez más complejas.

Desde un punto de vista básico y conceptual utilizaré como fundamentales la expresión: lo infinito, que categoriza a nuestros avances graduales en

ámbitos, espaciales y del conocimiento, cada vez más amplios y, casi como consecuencia, los conceptos de innovación y proliferación aplicados a la tecnología. Estos conceptos adquieren sentido en un contexto histórico que surge en la antigüedad, se potencia en la modernidad e incide dramáticamente en el mundo contemporáneo.

Normalmente las innovaciones tecnológicas tienen nombre y apellido y una responsabilidad ética por parte de quienes las generan y las usan. En cambio, las proliferaciones presentan una trama muy compleja de relaciones, que muchas veces son secretas y que, de una u otra manera, se van extendiendo con el tiempo.

Es así como podemos concluir que, desde un punto de vista ético, las innovaciones tecnológicas y su proliferación pueden ser buenas o malas, ello depende de la esencia de la innovación que prolifera y de la moral de quienes usan puntualmente cada tecnología una vez que acceden a ella.

Pero para la proliferación, que por su misma naturaleza, tiende a proyectarnos hacia lo infinito, no se encuentran fácilmente los responsables, ello cobra un dramatismo del cual no es fácil sustraerse. Una angustia, que llamaría "de infinitud", que nos hace sentir tanto la alegría como el riesgo nietzscheano de "bailar al borde del abismo".

Las innovaciones y proliferaciones tecnológicas se produjeron en distintos escenarios históricos con incidencias cambiantes en el ejercicio de los poderes políticos, económicos y militares de los distintos pueblos. Lo que creo poder afirmar es que influyeron en forma aceleradamente creciente en la dimensión de tales poderes y que, en el Siglo XX, agregaron un cuarto poder: el de la información y el conocimiento, que Daisaku Ikeda llamó "poder débil", pero que, con el tiempo, vamos comprendiendo que es el más fuerte de todos los poderes, pues incide en la toma de decisiones relativas a los otros tres en cuanto al uso de la tecnología como multiplicadora del poder.

Por otra parte, y a los fines de esta Academia, diré que parto de la base que, previamente al momento de la historia y al lugar elegidos para iniciar los progresos de la innovación y proliferación tecnológica relativos al mar, se debe haber producido un largo proceso de pequeñas incursiones del hombre en el seno del mar. Estas se operaron con medios muy primitivos de flotabilidad e impulsión. Así fue como se llegó al barco propulsado con remos y/o velas que constituirá el logro tecnológico de partida para nuestro análisis.

## **La innovación y proliferación de las tecnociencias antiguas y medievales.**

Antes que nada, debemos considerar que en las edades Antigua y Medieval la imagen del mundo, que todo lo gobernaba, era teocéntrica.

Lo anterior incidió en que el ritmo, tanto de los hechos históricos como tecnológicos, fuera muy lento. Por otra parte, el poder estaba más ligado a la fuerza física del hombre que a la tecnología. Durante largo tiempo el uso y abuso de la mano de obra de los esclavos inhibió la necesidad de aguzar la inteligencia para sustituirla mediante el uso artefactos tecnológicos que permitieran aliviar el esfuerzo físico.

La razón y la fe se entremezclaban en una extraña y compleja red de pensamientos filosóficos y míticos que dirigían lo que podría llamarse ciencia y tecnología en esas épocas.

El hombre, parado sobre sus pies, reconocía tanto el límite del horizonte como el poder de la naturaleza y la fascinación del cielo estrellado como ámbito de los dioses.

Probablemente, y más allá de un cosmos supuestamente perfecto y ordenado, el primer gran desafío que tuvieron los hombres ante la infinitud concreta la deben haber experimentado los árabes frente al desierto. Necesitaban tener referencias para orientarse y las encontraron en las estrellas. La geometría y la astronomía tienen que haberles dado pautas para que sus caravanas atravesaran el desierto con economía de medios y de energía. Necesitaron de conocimientos de geometría y astronomía para poder guiarse y llegar a buen "puerto" luego de su "navegación" por el desierto. Su "barco" fue el camello. Lo suyo constituyó la base para que ahora podamos contemplar el mundo y la tecnología desde el mar.

Por otra parte, el comercio, objeto de sus sufridos desplazamientos, los llevó a la adopción y cultivo de la aritmética desarrollada en principio en la India y Caldea.

No les fueron ajenos tanto los desarrollos sistemáticos de los caldeos en cuanto a la astronomía, la identificación de las constelaciones y los eclipses como las desviaciones de la astrología. De ellos conocieron también los sistemas aritmético duodecimal (de base 12) y sexagesimal (de base 60) en tanto que el sistema decimal lo obtuvieron de la India (con el cero incluido).

A toda esa base de conocimiento le agregaron, entre otros aportes a la ciencia universal, el álgebra (a mediados del Siglo IX) y la resolución numérica de ecuaciones de primero, segundo y tercer grado (por el poeta y matemático árabe Omar Khayyan, a fines del siglo XI) y, en el ejercicio de su función de nómades del desierto, llevaron su docencia hacia el oeste.

El camino de las caravanas que venían de Oriente tenía un punto neurálgico de convergencia en la ciudad portuaria de Mileto, ubicada en el extremo occidental del Asia Menor.

Allí terminaba la infinitud del desierto y comenzaba la del Mar Mediterráneo que se perdía en un horizonte que los barcos fenicios, griegos y egipcios trataban de alcanzar desde mucho tiempo antes que el Siglo VII antes de Cristo al cual me remito.

El gran paso de los fenicios hacia la inmensidad del Mar Mediterráneo se venía realizando a través de la herencia tecnológica árabe y la experiencia náutica ribereña de muchas centurias.

Se necesitaba coraje y tecnología para enfrentar el mar en toda su bravura y para navegar tras los escurridizos horizontes. Tecnologías para flotar (arquitectura naval de los barcos de remo y vela), moverse (energía de los remeros que usaban el principio de la palanca para multiplicar su fuerza y energía eólica para aprovecharse de un fenómeno natural mediante el ingenio de diversos tipos de velas), situarse (astronomía elemental), controlar (experiencia práctica en el control del barco y su derrota de los pilotos (kubernetes) y para pescar, comerciar y combatir en y desde el mar.

En Mileto y en el siglo mencionado vivían dos hombres bastante especiales: Thales y Anaximandro. Sus ideas se ajustan a los fines de esta exposición pese al tiempo transcurrido.

Ambos se conocían y buscaban, mediante pacientes reflexiones filosóficas, un primer principio que justificara el asombro que los fenómenos naturales engendraban en sus espíritus. El primero lo adjudicó al agua el segundo, más abstracto, lo hizo con lo infinito (lo indefinido, lo indeterminado). Quizás ambos estuvieran influenciados por la enormidad del thálassa (referido por los griegos a "nuestro mar", o sea, el Mediterráneo), que da su denominación y sentido a los Cuadernos Talásicos de esta Academia del Mar.

Ese mar que ellos veían ya era, para los ojos de los árabes y para la imaginación de nuestro poeta Jorge Luis Borges, "un desierto resplandeciente" (1).

Se extendía, como el desierto, mucho más allá del horizonte. El pasar de la inmensidad del desierto a la del mar fue para los árabes prolongar su espacio para la reflexión, la poesía y el combate.

Dichos hombres de Mileto, encuadrables como filósofos presocráticos, nos legaron además dos instrumentos fundamentales para la navegación: Thales la capacidad de multiplicar abstractamente el conocimiento geométrico mediante la demostración racional (cosa que no hacían los egipcios) y Anaximandro, aparentemente, la autoría del primer mapa y la invención del gnomón para la determinación del pasaje del Sol por el meridiano terrestre (referencia fundamental para los marinos de todos los tiempos).

Otros presocráticos, asombrándose como ellos frente a la naturaleza y buscando el fundamento de los entes en su totalidad centraron sus inquietudes en distintas sustancias materiales a partir de las cuales todo procedería: Heráclito lo hizo en el fuego (como símbolo de que todo cambia, todo fluye), Anaxímenes en el aire y, según antiguas creencias populares, en la tierra junto con alguno de los otros principios. Heráclito, además, nos introdujo en el pensamiento digital a través de su teoría de los opuestos.

Luego Empédocles de Agrigento expuso en el siglo V a. C. la doctrina de los cuatro elementos como constituyentes de las "raíces de las cosas": el fuego, el agua, el aire y la tierra.

Pasó más de un siglo hasta que Platón creara su Academia, y prohibiera el acceso a quienes no supieran matemáticas, y algo más de tiempo hasta que Aristóteles creara el Liceo e influyera, como preceptor, en el joven Alejandro, hijo de Filipo, rey de Macedonia.

Fue Alejandro Magno el que en el año 334 a.C. cruzó el Helosponto, desde Europa hacia Asia, y realizó una campaña militar y cultural que abarcó el Asia Menor, Siria, Egipto, la Mesopotamia y la India. Así se difundió la cultura griega creando un Mundo Helenístico que perduró hasta 30 años después de Cristo. Pese a que Alejandro murió en el 323 a.C. las enseñanzas de Aristóteles las transmitió a todo el mundo árabe. Esto, como veremos, tuvo grandes consecuencias en Occidente.

Para que se comprendan algunas cuestiones que luego plantearé me permito hacer una digresión que podríamos considerar como artística en la expresión y como metafísica

---

<sup>1</sup> (\*) BORGES, Jorge Luis, Obra poética, El otro, el mismo, "Otro poema de los dones", El Libro de Bolsillo, Alianza Editorial, Madrid, 1975, 447 págs.

en la reflexión.

Si recorremos las Galerías Vaticanas, podemos ubicarnos frente a una de las paredes de las llamadas "Cámaras de Rafael" y admirar una obra pictórica del gran artista del Renacimiento Rafael Sanzio: "La Escuela de Atenas".

Ver la Figura N°1.

Ella nos representa las imágenes supuestas de los grandes hombres de la Grecia Antigua: Sócrates, Platón, Aristóteles, Jenofonte, Alcibíades, Demócrito, Thales, Anaximandro, Anaxímenes, Pitágoras, Heráclito, Diógenes, Epicuro, Arquímedes, y otros. En el centro, y como dispuestos a descender hacia nosotros por una escalinata, están los dos filósofos más influyentes de todos los tiempos: Platón y Aristóteles. Platón, discípulo de Sócrates, señala hacia el cielo; en tanto que Aristóteles, su alumno de la Academia, extiende su mano hacia la Tierra, en actitud de señalar su realidad y protegerla. Sus actitudes son paradigmáticas para quienes hilvanan utopías y para los que aspiran a analizar y explicar las realidades científicas y tecnológicas, desde siempre y hasta ahora.

El profesor y el alumno nos muestran dos posiciones diferentes frente al cosmos. Como luego veremos no son las únicas posibles; surgirá luego una tercera alternativa.

Volviendo a la evolución histórica diré que la mencionada helenización del mundo antiguo fue producida gracias a la campaña de Alejandro Magno (que llegó hasta la India) y al denodado esfuerzo de los árabes por comerciar y adquirir conocimiento en el Oriente Medio. Estos fueron los factores desencadenantes para que el conocimiento científico y tecnológico vigente en la India, Babilonia, Grecia y Egipto se concentrara en la Biblioteca y el Museo de Alejandría.

Dicho proceso había encontrado un terreno fértil en culturas tan antiguas como la persa, la babilónica, la árabe, la fenicia, la egipcia, etc. y en el legado de algunos filósofos presocráticos que, como vimos y desde distintos lugares del mundo griego, buscaban cual era la sustancia básica que diera sentido al mundo.

Pero fueron los mismos árabes, en su afán de conquista, los que incendiaron varias veces esa joya cultural de la humanidad antigua. No obstante, ello no se pudo paralizar el esfuerzo humano por el conocimiento. Esto lo expresa muy claramente nuestro gran poeta Jorge Luis Borges en los siguientes versos de su poema "ALEJANDRÍA 640 A.D.":



.....  
"Declaran los infieles que si ardiera,  
Ardería la historia. Se equivocan.  
Las vigiliass humanas engendraron  
Los infinitos libros. Si de todos  
No quedase uno solo, volverían  
A engendrar cada hoja y cada línea,  
Cada trabajo y cada amor de Hércules,  
Cada lección de cada manuscrito".  
.....

Podemos concluir que el conocimiento, más que en los libros,

esta, en potencia, en el cerebro de cada uno de los hombres, y pasa a estar en acto a través de la adquisición del conocimiento del mundo gracias a la educación.

Lo mismo podríamos decir de INTERNET si por alguna razón desapareciera toda la información que por ella circula gracias al espacio electromagnético que su funcionamiento requiere.

Todo esto forma parte del espíritu de la humanidad que fluye a través del tiempo y que se renueva y reconstruye permanentemente más allá de los soportes físicos que se brindan a la información y su flujo.

Si bien fueron los árabes los que en el primer siglo de la Hégira (o migración de los pueblos por ellos constituidos y unificados por Mahoma) los que incendiaron la biblioteca, gran parte del conocimiento allí contenido lo llevaron a la península Ibérica en sus cerebros y en los libros griegos que ellos habían traducido a su idioma para enriquecer sus bibliotecas y las de los países a los que lograron acceder mediante sus conquistas.

Es por lo anterior que nada debe extrañarnos que españoles y portugueses se lanzaran a la conquista del "gran desierto brillante" que constituye el Océano Atlántico, la conquista de gran parte de África y Asia y el descubrimiento, conquista y colonización de América. Lo hicieron unidos

del espíritu árabe y de las ciencias y las tecnologías que ellos les infundieron durante los 7 siglos anteriores.

Es así como podemos concluir que los grandes descubrimientos de los españoles y los portugueses fueron posibles gracias a los conocimientos científicos y tecnológicos transferidos a ellos por los árabes y el impulso hacia la conquista de "lo infinito" que les venía desde Oriente.

Esto ocurrió por cierta influencia previa de los fenicios y, sobre todo, a partir del cruce en son de conquista de los árabes, por el actualmente llamado Estrecho de Gibraltar, en el año 711 y hasta la reconquista operada en 1492, año en que Cristóbal Colón descubrió América y en que, según algunos historiadores, comenzó la Edad Moderna.

Fue así como se unieron la isla constituida por Europa, África y Asia con la otra isla que es América y se plasmó un efecto intercultural que aún sigue produciendo consecuencias en toda la humanidad.

Por otra parte, los navegantes portugueses Bartolomé Díaz y Vasco da Gama, entre 1487 y 1499 habían emprendido el camino inverso por las costas occidentales de África para llegar a la India.

Los sarracenos también fueron los responsables de la reinserción del pensamiento aristotélico en Occidente (a través de dicha península y de la influencia que Constantinopla tuvo en Occidente) cuando, hacia fines de la Edad Media, se fueron creando las primeras universidades.

En principio ellos llegaron más al norte de la península Ibérica, pasaron los Pirineos para ser derrotados por Julián Martel en Poitiers. Se replegaron sobre sus pasos y se quedaron al sur de esa cadena montañosa.

La influencia aristotélica por ellos potenciada dio lugar a que, hacia fines de la Edad Media, se comenzara a vivir un proceso cultural, intelectual y religioso que dio origen al Renacimiento, el Humanismo y la Reforma en el seno de algunas sociedades y, en particular, en las universidades.

Podemos concluir, como corolario de esta etapa, que los árabes establecieron dos contactos interculturales de enorme valor científico y tecnológico: primero el de ellos con el saber griego y luego el de su saber con los occidentales.

## **La innovación y proliferación de las tecnociencias modernas.**

El gradual acceso del hombre a la modernidad fue cambiando de igual manera la imagen teocéntrica del mundo en otra antropocéntrica.

Si vamos a la consideración de los hechos concretos fue ya en la Edad Moderna que Sebastián Elcano se constituyó en el "primer globalizador" que completó, con algunos miembros de la expedición de Hernando de Magallanes, un viaje alrededor de la Tierra por el único medio que entonces (Siglo XVI) lo permitía: el mar.

La ciencia y la tecnología que permitió tales hazañas era muy primitiva y podemos decir que volvió enriquecida a sus lugares de origen luego de dar la vuelta al mundo.

La invención de la imprenta por Juan Gutenberg (1397-1468) dio lugar a que el conocimiento saliera de los monasterios, a que Aristóteles volviera a influir masivamente en Occidente y a que se produjera una participación creciente de la sociedad en la información científica y tecnológica producida por los científicos e inventores innovadores.

La cosmovisión aristotélica es organicista y jerárquica y fue compatibilizada con la teodicea cristiana a través de la gestión de Santo Tomás de Aquino y otros filósofos de la Iglesia.

Luego se produjo la Revolución Científica del siglo XVII en que el pensamiento correspondiente obedeció a la concepción del universo como un sistema compuesto exclusivamente de cuerpos y corpúsculos que interactuaban y se movían de acuerdo con las leyes de la mecánica.

Este mecanicismo respondió fundamentalmente a las concepciones del mundo de Galileo Galilei (1564-1642) y René Descartes (1596-1650) que fueron, respectivamente, el primer gran científico y el primer gran pensador modernos.

El proceso por ellos desatado, en lo que a esta contribución interesa, y se manifestó en una aceleración de la creación tecnocientífica que condujo en primera instancia a la Primera Revolución Industrial durante la modernidad.

La concepción fue mecanicista hasta que nació el electromagnetismo a comienzos del Siglo XIX. Los campos electromagnéticos no son de naturaleza mecánica, carecen de masa y, por consiguiente, escapan a las leyes de la mecánica. Lo mecánico y lo electromagnético convivieron en el cuerpo de los generadores y motores eléctricos.

Tomadas las innovaciones más importantes detalladas por Lewis Mumford<sup>(2)</sup> en forma cuantitativa y por siglos a partir del Siglo X vemos que su representación gráfica nos señala una curva muy parecida a una parábola. Esto puede ser tomado como una "aceleración de la innovación tecnológica" (ver la Figura N° 2) y ello tiene incidencias indisimulables en la sociedad que vivimos actualmente dado que dicha aceleración se potencia con una transferencia cada vez más rápida de dichas innovaciones al mercado. Las innovaciones en los procedimientos de industrialización y comercialización proyectan el fenómeno a nivel global.

Los efectos políticos, sociales, económicos y militares que ello viene produciendo tienen que ver con el poder y con una transferencia del mismo hacia países que, como Francia e Inglaterra, habían operado la conquista y colonización de lo que ahora son EE.UU. de Norteamérica y Canadá.

Simultáneamente España, Portugal y los países latinoamericanos, desde México hasta la Argentina, pasando por Brasil, permanecieron culturalmente casi sumidos en la Edad Media y el subdesarrollo. Esto fue así porque no siguieron el proceso de modernización científico-tecnológico operado en el norte con la dedicación que debieron habido dispensarle.

Nuestra tradición científica y tecnológica es pobrísima en comparación con cualquier otra nación occidental desarrollada. La ciencia y la tecnología han sido las cenicientas del mundo iberoamericano y esto no se debe a falta de talento (en su seno se han gestado las vidas de cinco Premios Nobel en ciencias, dos españoles y tres argentinos) sino a un problema cultural que no reconoce a los poseedores de todo pensamiento original.

Nuestra ciencia y tecnología se han desarrollado en forma asistemática, con lentitud y con imitación de lo extranjero.

Esto ha marcado, histórica y fácticamente, diferencias de poder político, económico, militar e informacional que ahora son difíciles de superar. La llamada "brecha tecnológica" se fue incrementando junto con las diferencias de poder.

El eje de la proliferación tecnológica este-oeste se fue inclinando y marcando crecientes condicionamientos políticos, estratégicos, económicos y militares para su recepción en los países del sur.

En cuanto a lo específicamente marítimo los increíbles adelantos tecnológicos de la modernidad (sucedidos en los países ubicados al norte

---

<sup>2</sup> MUMFORD, Lewis, Técnica y Civilización, Alianza Editorial S.A., Madrid, 1971, pág. 460 a 473.

de los Pirineos a partir del descubrimiento de América por Cristóbal Colón) fueron perfeccionando las funciones de flotar, mover, ubicar y controlar para poder pescar, comerciar y combatir en el mar. No obstante, durante un largo tiempo los barcos de vela de los españoles que, por ser su país el primer poder marítimo de Europa, mantuvieron el primer puesto en las artes de la navegación y de la construcción naval. El siglo XVII fue para los españoles y los holandeses, pero ya el siglo XVIII pertenece a los ingleses y franceses.

Todo terminó centrándose en una competencia por la velocidad de desplazamiento en el mar. Esta era la que garantizaba la seguridad y la ventaja en la guerra, pero, además, en los tiempos de paz, representaba ahorros de tiempo en las travesías y la posibilidad de transportar más cargas para los fletadores.

Los negreros buscaban velocidad, los piratas exigían velocidad y los comerciantes necesitaban velocidad. En esa competencia los barcos de vela y madera tuvieron que competir con los de vapor y acero. En 1890 todavía había una disputa sostenida entre los nuevos hijos del mecanicismo y los bellos Clippers construidos desde 1850 en adelante. En el 1900 la gran mayoría de los barcos era de vapor y los de vela se continuaron usando para entrenamiento e instrucción de los marinos.

El buque que utiliza la fuerza mecánica no es producto de una evolución, sino que es revolucionario, es hijo de la Primera Revolución Industrial de la modernidad. Todo el pasado de belleza y armonía cayó; el alma del barco pasó desde las velas a la sala de máquinas. Poco a poco los oficiales, tanto de máquinas como del puente, se fueron transformando en hombres de ciencia y técnicos especializados en las disciplinas tecnocientíficas modernas.

Esto marcó dos cambios fundamentales en lo naval y en lo marítimo.

El primero, como vimos, fue tecnológico, dado que se pasó de aprovechar el errático viento para la propulsión de los barcos a la autopropulsión. Ello significó lo que he llamado como Tercera Revolución Tecnológica Naval <sup>(3)</sup> y <sup>(4)</sup>,

---

<sup>3</sup> DOMÍNGUEZ, Néstor Antonio, SATÉLITES, Vta. Etapa Tecnológica Naval y su incidencia en la Guerra de Malvinas, Instituto de Publicaciones Navales, Buenos Aires, 1990, página 70.

<sup>4</sup> Ver el cuadro sobre las Revoluciones Tecnológicas Navales, reproducido del libro anterior, en la Figura N°3 de este Cuaderno Talásico.

Según una interpretación kuhneana de la evolución tecnológica del buque de guerra, y teniendo en cuenta las revoluciones previas del remo y de la vela.

El segundo tiene que ver con el poder marítimo, dado que, luego de tal revolución, España y Portugal, que no habían participado de la Primera Revolución Industrial, cedieron tal poder a los que la prohicieron, o sea, básicamente Inglaterra.

Pero el interés por la ciencia y la tecnología fue creciendo en los nuevos poseedores del poder y ello evolucionó hasta que el mismo mar, sus fondos, sus costas y su contenido viviente se fueron constituyendo en objetos de estudio para la ciencia moderna.

La tecnología fue generando medios especiales e instrumentos para sustentar tales investigaciones.

El mar adquirió una tercera dimensión para el empeño combativo y científico de los hombres con el submarino de Fulton y el batiscafo de Jacques Cocteau, respectivamente. Esto último llevó al empleo de nuevas tecnologías aplicables a las funciones de navegar en inmersión por una inmensidad tridimensional casi totalmente desconocida. Se incursionó en un mundo que actualmente consideramos como muy parecido al que nos brinda el espacio ultraterrestre en condiciones de ingravidez. Un astronauta y su indumentaria se parece a un buzo y hay un cierto paralelismo entre las innovaciones médicas a las que sus actividades conducen. Uno y otro son hombres en medios extraños y peligrosos.

El año 1900 antes señalado, no sólo marca el fin de un siglo y el comienzo de otro, sino que la puerta de entrada a una etapa tecnocientífica moderna tardía que tiene un sentido muy especial para la historia de la humanidad y que, por haberla vivido en gran parte nos comunica la percepción de que algo tan importante como una revolución cultural de la humanidad actual, está en ciernes.

La innovación y proliferación de las tecnociencias contemporáneas o de la modernidad tardía.

Desde comienzos del Siglo XX toda la experiencia antes obtenida para navegar por el mar fué volcada a la conquista de un nuevo espacio tridimensional e inmenso: el espacio que ocupa el aire, que inquietaba a Anaxímenes, que ahora denominamos atmósfera y que, a nivel nacional, reconocemos como "espacio aéreo".

Ahora en vez de flotar había que sustentarse y la arquitectura naval debía hacer lugar a la ingeniería aeronáutica, el moverse en el aire requirió del viento y, en la mayoría de los casos, de medios de autopropulsión (hélices, turbinas, reactores, etc.), la cuestión de situarse requirió de una tercera dimensión (la altura), que se sumó a la posición geográfica (longitud y latitud), para poder realizar la aeronavegación.

Por otra parte, el paradigma mecánico debió coexistir con la física de los campos y el universo pasó a ser concebido como un gigantesco campo electromagnético y gravitatorio sembrado de cuerpos físicos.

Es así como el electromagnetismo fue empleado primeramente para el diseño de motores y generadores eléctricos hasta que, medio siglo después, nació la técnica de las ondas electromagnéticas y, después, la electrónica.

Algo parecido pasó con la ingeniería nuclear hacia mediados del siglo XX.

Todo esto condujo a la sociedad humana a las llamadas Era Tecnológica, Atómica y Espacial para ingresar actualmente en la que podríamos llamar Era de la Biotecnología.

Por otra parte el Siglo XX marcó, desde sus inicios, una sensación de incertidumbre necesitada de información y de control.

La teoría de la información nos dice que el nivel incertidumbre queda reducido a la mitad cuando disponemos de un bit de información y la cantidad de información necesaria se define en función de la cantidad de bits que permiten aliviar dicha incertidumbre.

Ahora, a comienzos del siglo XXI, es tan enorme la cantidad de los bits que inciden en nuestras vidas como la incertidumbre que nos aqueja. Sólo un gran conocimiento capaz de darles sentido puede aliviar nuestra sensación

de ignorancia y es ello lo que impulsa a grandes cantidades de personas a sumergirse en el mundo virtual de INTERNET para tratar de encontrar alivio en una cibernáutica en la que el "kubernetes" muchas veces esta ausente. Es así como el "ciberespacio" puede contener a mucha gente perdida en un desierto de información inútil.

Muchos de ellos se creen "seres digitales" en un mundo creado u organizado en forma analógica. Los pensamientos de Heráclito, y luego de Platón, parecen haber influido tanto en el pasaje de la computación analógica a la digital como a la simplificación propia del llamado árbol de la decisión (5).

Por otra parte, y desde un punto de vista político-estratégico, advertimos que el eje este-oeste de proliferación de la ciencia y la tecnología durante la antigüedad ya se ha transformado en un eje norte-sur en que las proliferaciones están altamente cuestionadas por razones del poder y se ha establecido un nuevo eje oeste-este, vigente en el Hemisferio Norte, en que Oriente se ha constituido (principalmente a través de Japón, China, India, Paquistán y Corea del Norte) en un poder amenazante que usa tecnología originada en Occidente.

Esto nos ha sido claramente explicado por el Académico Ortiz de Rosas en su anterior exposición en esta Academia y en su cuaderno Talásico.

Además, estos ejes norte-norte y norte-sur plantean cuestiones estratégicas que mucho tienen que ver con el futuro de la humanidad.

El término proliferación, que en el primer eje considerado nos resultó indicativo de un progreso de Occidente nutrido por el antiguo Oriente, se ha tornado en algo preocupante y aparentemente imparable en que los "perturbadores" o "Estados rebeldes o inquietantes" orientales (según las menciones del Académico Ortiz de Rozas) amenazan a los miembros del Nuevo Orden occidental con sus propias armas.

El origen de esta nueva problemática, de origen tecnocientífico y repercusión política, diplomática, económica, militar y mediática, se centra fundamentalmente en lo ocurrido luego de la Primera Revolución Industrial y, particularmente, durante el Siglo XX y sus interesantes, sofisticadas e inquietantes nuevas revoluciones.

Si se hubieran reunido los científicos más encumbrados del mundo a fines del Siglo XIX para hacer un pronóstico de lo que sucedería con la ciencia y la tecnología durante el Siglo XX no hubieran hablado de electrónica, física

---

<sup>5</sup> NEGROPONTE, Nicholas, Ser digital, Editorial Atlántida, Buenos Aires, 1995, 246 págs.



nuclear, ciencia espacial, astronáutica, aviación, aeronáutica, televisión, telecomunicaciones por ondas hertzianas, biotecnología, genoma humano, guerra submarina, química, biológica y nuclear, etc.

Pero todo ello ocurrió y nos ha proyectado hacia un proceso de globalización y universalización por un lado (con rumbo hacia lo infinitamente grande) y hacia otro proceso en que nos inmiscuimos en las entrañas de la molécula, el átomo y la célula viva (con rumbo hacia lo infinitamente pequeño). La complejidad del mundo así creado ha requerido de la computación, de la telemática, de la cibernética, de la electrónica, y de las ciencias de la información en general, para resolver problemas relativos a lo que se nos hace infinitamente complejo.

Todo ese proceso se ha reflejado en la tecnología de los medios navales a través de las 4ta. y 5ta. Revoluciones Tecnológicas Navales que podemos apreciar en la Figura N°3.

Ello ha llevado, a mi entender a un cambio de paradigmas que ha dejado de lado el tradicional paradigma de la velocidad como algo fundamental para la actividad naval.

Lo que viene ocurriendo en general en materia de ciencia y tecnología hecha un manto de incertidumbre sobre lo que puede llegar a ocurrir durante el Siglo XXI que ya ha comenzado. No podemos creer que existan mentes humanas capaces de predecir lo que nos depara un futuro que acelera su marcha hacia nosotros y que parece que no pudiéramos controlar; esto es así pese al culto por el control que venimos ejercitando.

Es en estas circunstancias que el *to ápeiron* de Anaximandro adquiere un nuevo valor. Él lo consideraba como un principio fundamental de la Naturaleza y nosotros, luego de tanto hurgar por ella, para usarla en nuestro beneficio, nos preguntamos si no hemos entrado en un callejón sin salida al llegar a la conclusión que la doble faz del mundo físico: la de la macrofísica y la de la microfísica, nos ha sumido en una complejidad del conocimiento tan inabarcable que nos infunde temor por sus posibles usos futuros.

Lo más probable es que ese principio fundamental nos este negado por su propia infinitud y que no nos quede otra actitud que la más modesta de aceptar nuestra ignorancia y finitud.

Dentro de la actitud señalada se hace imprescindible un reencuentro del hombre con la naturaleza para evitar su propia autodestrucción. Los problemas ecológicos y ambientales que vienen señalando los científicos son lo suficientemente graves como para modificar muchas conductas

dispendiosas del presente y también las utopías ligadas con la posibilidad de que todos los habitantes de la Tierra pueden alcanzar la calidad de vida que ya tienen los países desarrollados. Nuestro habitat natural no permite que dichos excesos se prolonguen y amplíen sin límite.

### **Una mirada al posible panorama futuro.**

Probablemente el robot "Surveyor", ubicado por EE.UU. en Marte como parte de una misión espacial, nos permita marcar un punto de encuentro entre el pensamiento griego y el nuestro contemporáneo. Le hemos hecho recorrer millones de kilómetros en una increíble misión hacia el "to ápeiron" de Anaximandro, lo hemos tele-controlado mediante un "kubernetes" a distancia, le hemos hecho buscar la sustancia dadora de vida el "agua" de Tales y para impulsarlo nos hemos valido tanto del "fuego" de Heráclito como de su teoría de los opuestos (al emplear masivamente la digitalización de las señales) y su vocación por el "cambio", o sea, la innovación". Lo que ellos han considerado básico, fundamental, lo sigue siendo para nosotros. Pero debo observar que en los dos mil quinientos años que han pasado ha surgido una grave diferencia cultural. Ellos trataban de comprender los fenómenos naturales, nosotros intentamos dominarlos.

Eso es lógico porque ellos estaban más cerca de lo natural, nosotros hemos tomado distancia. Me pregunto: ¿Cuál es el límite para nuestro afán de dominio?. Creo que hay una sola respuesta: el impuesto por la misma naturaleza.

El Académico Ereño nos ha hablado del Cambio Global que el uso de muchas tecnologías viene produciendo en nuestro habitat natural: la Tierra. Las investigaciones que dicho cambio provoca permitirán desentrañar la respuesta de una naturaleza agredida más allá de su gran tolerancia.

Para neutralizar los aspectos negativos de tal cambio se habla de tecnología, economía y desarrollo sustentables o sostenibles. Creo que el proceso de neutralización debe ser más profundo y es por ello que he escrito un libro (\*) sobre lo que he llamado "pensamiento sustentable" que, por supuesto, no puede ser el moderno, que es el que creó el problema.

A mi entender el cambio involucra a la humanidad desarrollada en una Cuarta Revolución Cultural que se manifiesta en el pasaje de una imagen del mundo moderna antropocéntrica a otra biocéntrica que nos permita

contemplar no sólo nuestra vida sino que, además, todas las formas de vida no humanas como prerequisites de nuestra supervivencia.

Dicho pensamiento debe basarse en una macroética, que contemple un nuevo obrar humano respecto a la naturaleza y una ética de la responsabilidad en relación con las futuras generaciones, y en una macroestética capaz de asimilar nuestro habitat como una gran obra de arte. El enfoque a emplear debe ser sistémico y el objeto de estudio: el Sistema Tierra.

Debemos tener claro que el panorama futuro esta en nuestras manos, que, al decir del poeta francés Paul Valery, "el futuro ya no es lo que solía ser", y que tenemos una responsabilidad intergeneracional para construir dicho futuro a partir de este aqui y este ahora.

En épocas ligadas a la problemática del espacio ultraterrestre el "aqui" es la Tierra y el "ahora" nos hace pensar en un "tiempo fractal" en que es difícil definir la unidad de un tiempo que se nos hace cada vez más corto ante la aceleración de la historia.

### **Análisis de las cuestiones fundamentales.**

En base a lo anterior aparecen algunas cuestiones que merecen ser tenidas en cuenta para evaluar la incidencia actual y futura de la tecnología en el devenir de la humanidad:

1) Lo infinito (to apeiron) existe tanto para una primera mirada hacia el mar, hacia el aire o hacia las estrellas como hacia el conocimiento.

Hablamos de los horizontes como de algo lejano pero que nos produce una atracción irresistible por alcanzarlo. Al ir hacia todas las infinitudes a las que me he referido tenemos siempre esa misma intencionalidad. En el caso particular de los que podemos llamar "horizontes del conocimiento" el

filósofo alemán Edmund Husserl nos habló de la intencionalidad de horizonte al desarrollar su fenomenología del conocimiento.<sup>6</sup>

Es así que, si Rafael Sanzio debiera volver a pintar su cuadro actualmente, debiera ubicar un tercer personaje en el centro de la escena, entre Platón y Aristóteles, y señalando el horizonte. El cerebro de tal personaje debiera estar organizado según un enfoque sistémico del mundo como el de Ludwig von Bertalanffy (\*) y estar convencido que los mejores medios para alcanzar tales horizontes los brinda la tecnociencia actual.

Indudablemente que pienso que si Rafael Sanzio viviera ahora hubiera pintado la imagen de Husserl y que la obra podría mantener la denominación de "La Escuela de Atenas"; esto sería así porque creo que debemos admitir que, en todas las Academias actuales, seguimos disfrutando del legado griego clásico.

2) Desde un punto de vista físico, y para ver más lejos en el mar, los marinos hemos subido al "nido de cuervos", a aviones, a helicópteros y ahora usamos satélites artificiales de la Tierra para abarcar horizontes más lejanos. Estos últimos pueden abarcar ya casi la mitad de la superficie de la Tierra.

Pero, en el plano del conocimiento, la elevación tiene un sentido distinto, más estricto y amplio, la altura alcanzada tiene que ver con la sabiduría y con las capacidades y esfuerzos, desplegados durante largo tiempo, para adquirirla.

En todos los casos llegar más alto tiene sus compensaciones. El gran apoyo para lograrlo esta en la tecnología y esta, a su vez, se genera gracias a la intencionalidad de horizonte que tienen la filosofía y la ciencia por acumular más sabiduría y conocimiento.

3) "La mirada tecnológica del mundo desde el mar" es ahora posible porque hubo una tecnología previa que nos permitió abandonar nuestro habitat natural en la tierra, flotar y movernos en el mar en condiciones de control. Ver el mundo desde el mar nos exige elevarnos, con el doble sentido que le hemos dado a esta palabra, y sólo así podemos apreciar el efecto multiplicador que nuestra primigenia intención de alcanzar horizontes nos

---

<sup>6</sup> DOMÍNGUEZ, Néstor Antonio, Hacia un pensamiento ecológicamente sustentable, 1ra, edición, Instituto de Publicaciones Navales, 1996, Buenos Aires, 262 págs.

ha legado. Esto sigue teniendo un gran valor aún en épocas en que los horizontes de los árabes y de los viejos marinos nos quedan chicos.

Pero también, siguiendo el dedo de Aristóteles, nos hemos sumergido en el mar para descifrar, munidos de tecnologías muy sofisticadas, todo lo que él encierra. Como lo expresé, los submarinos se asemejan a naves espaciales y los buzos a los astronautas a la manera que, utópicamente, Julio Verne imaginó en el siglo XIX. Lo concreto es que sus utopías se vieron ampliamente realizadas en el siglo XX.

4)La palabra utopía proviene de una expresión del griego ático (ou-tópos) que quiere decir "no-lugar" ó "lugar que no existe". Para los griegos, podemos pensar, la Luna y el fondo del mar no eran lugares propios para que el hombre estuviera en ellos.

El haber llegado a ellos, en muy buena medida constituye la realización de sendas utopías. Todo ello, y mucho más, se logró gracias a la tecnología del Siglo XX.

7

Si nos remitimos, en particular, a lo que pasó el 21 de julio de 1969 (a las 2 horas y 56 minutos de Greenwich) cuando el astronauta Neil Armstrong puso un pié en la Luna, recordamos que dijo: "Este es un paso muy pequeño para un hombre, pero un salto gigante para la humanidad" (\*).

Y podemos pensar que al hacerlo estaba cerrando el movimiento de unir el dedo da Aristóteles, el gran realista, con el de Platón, el gran utopista. Se estaba cumpliendo la utopía de Julio Verne gracias a un inmenso avance tecnológico de la humanidad en el término de un siglo.

¿Podemos imaginar una utopía mayor que la que el hombre pise la Luna?, ¿no es nuestro lugar natural la Tierra, y en la superficie de ella, la tierra firme?

El mismo cuadro de Rafael es utópico y ucrónico dado que coloca en un mismo lugar sabios que no estuvieron juntos y que pensaron en distintas épocas. De todas maneras, su concepción artística y cultural es profundamente válida.

---

<sup>7</sup> VON BERTALANFFY, Ludwig, Teoría general de los sistemas, Sexta reimpresión de la Primera Edición en español, Fondo de Cultura Económica, México, 1987, 311 págs.

Dado lo anterior nos preguntamos sobre si estamos ante el fin de las utopías o si realmente las utopías son necesarias para que el arte y la tecnología las haga posibles.

5)A esta altura de mi exposición debo pensar que Anaximandro tenía razón. Su "to ápeiron" nos ha señalado horizontes físicos y del conocimiento tras los cuales vamos navegando; siempre se nos escapan y aparecen grandes creadores que corrigen nuestros rumbos y nos permiten avanzar. Lo hacemos munidos de la ciencia y la tecnología y cada avance plantea tanto nuevas cuestiones a la filosofía, la política, la estrategia, la geopolítica, la diplomacia, el derecho y la misma ciencia y tecnología como nuevos horizontes para seguir avanzando.

Cuando estas cuestiones llegan al hombre común vemos que, en la medida que se educa adecuadamente y se actualiza cada vez con más intensidad, se siente ciudadano de un mundo que se expande y complica.

Es por lo anterior que debo concluir que la metafísica nos ha servido como generadora de utopías y muchas veces esas utopías han estado muy cerca de ser cumplidas gracias a la ciencia y la tecnología.

La utopía de abandonar la tierra y lanzarnos hacia un mar indefinido, tras lo infinito (to ápeiron) oculto más allá del horizonte, ha sido realizada gracias a las ciencias y las tecnologías que nos permitieron flotar, navegar y llegar a nuevas tierras en la época de los descubrimientos. Ello nos permitió unir las grandes islas continentales y la infinidad de islas de todo tipo y tamaño y a sus habitantes en un esfuerzo que conduce a la unión de la humanidad a través de la utopía de la comprensión intercultural mutua y la práctica de un sano universalismo.

Nuestro avance hacia otras utopías de lo infinitamente grande nos condujo sucesivamente hacia el aire (a fines del siglo XVIII), hacia el éter (a comienzos del siglo XX) y hacia el espacio ultraterrestre (a mediados del siglo XX) y, probablemente, hacia el origen de la vida en el Siglo XXI.

El sendero marcado por las ciencias y tecnologías que nos señalaron el camino del mar y la posibilidad de navegar por él, ha servido también para navegar por el aire, éter y el espacio ultraterrestre.

Todo ello ha servido también para perfeccionar los desplazamientos terrestres que los árabes del desierto comenzaron a dominar.

6) Todo esto nos ha permitido comenzar a considerar a la Tierra como un gran sistema altamente interrelacionado, que aún esconde muchos secretos y que nos sirve, como ningún lugar en el cosmos, de habitat para vivir en armonía con la naturaleza.

Entiendo que la consideración geopolítica que ella merece es pentadimensional porque, como las pagodas de los japoneses, nuestra Tierra tiene 5 estratos que afectan lo que en ella sucede: el terrestre, el marítimo, el aéreo, el ultraterrestre que "mira" hacia él y el electromagnético que usa el éter para la transmisión de la información y el conocimiento, hacia cualquier lugar de la Tierra y del espacio ultraterrestre, con la velocidad de la luz.

Estos espacios no son independientes, se producen fenómenos naturales y antrópicos que manifiestan acciones desde unos hacia otros y, en particular, son las ondas electromagnéticas las que los transitan y los ligan de una manera más fecunda. Dichas ondas no son sólo las visibles sino que las que, con frecuencias inferiores y superiores a las percibidas por los seres humanos, dan lugar a situaciones que sólo son puestas de manifiesto por instrumentos generados por la tecnología. Pero todo es parte de una realidad que nos trasciende y que debemos estar en condición de respetar más que de utilizar.

Es así como el cielo estrellado que vemos coexiste con otro superpuesto que es analizado por la astronomía no visible, y que es tan real como el otro, y que los cuerpos que son objeto de nuestros sentidos están constituidos por átomos que tampoco vemos pero que forman parte de una realidad microfísica, también detectable mediante instrumentos generados por la tecnología, que es real, que nos influye y que se liga claramente con ondas electromagnéticas vinculadas con la mecánica cuántica.

Llegados a este punto podemos considerar que el "fuego" que los griegos presocráticos idealizaban en el espíritu humano (robado a los dioses por

---

<sup>8</sup> ARMSTRONG, Neil, COLLINS, Michael y ALDRIN jr., Edwin, Los primeros en la Luna, Editor Luis de Caralt, Barcelona, 1970, 547 págs, página 359.

Prometeo) o usaban realmente para fines más prosaicos es el que nos ha dado la energía moral y física que nos permite la navegación por estos espacios infinitos y pentadimensionales. Y, acompañando a Heráclito, podemos asegurar como nunca que todo cambia y se transforma de manera impredecible.

Los tres espacios tradicionales de la geopolítica se refieren a tres cosas: la tierra, el mar y el aire. Se comenzó a hablar de "geopolítica" cuando la tecnología permitió que los seres humanos inmersos en ellas constituyeran una comunidad más o menos interrelacionada.

Al adicionar los dos espacios que propongo dicha interrelación se potenció hasta permitir un enfoque sistémico y casi sincrónico de los hechos ocurridos en los cinco espacios. La Polis se transformó en la Aldea Global, los hechos ocurridos en cualquier lugar del mundo repercuten en el resto en forma casi instantánea y esto sólo puede ser analizado política y estratégicamente a través de una mayor comprensión de la evolución tecnológica y de los nuevos poderes que esta va confiriendo al hombre y a los Estados.

Los horizontes que nos muestran los espacios terrestres, marítimos, aéreos, ultraterrestres y del conocimiento se nos escapan permanentemente. Nuestras navegaciones como árabes del desierto, gauchos de la pampa, marinos de ultramar, aviadores, astronautas y cibernautas han tendido a lo infinito (al to ápeiron) en una búsqueda incesante por lo imposible. La tecnología nos ha ayudado grandemente pero siempre es insuficiente.

Los sucesivos horizontes han marcado, marcan y marcarán líneas indelebles y abiertas en un espíritu humano ansioso de infinitud,

Las sucesivas "navegaciones", por los cinco espacios que considero como geopolíticos, son las que permiten una proliferación que va mucho más allá de lo tecnológico para abarcar lo político, lo social, lo cultural, lo económico, lo ambiental y lo biológico influyendo decisivamente en un desarrollo integral de la humanidad hacia un futuro impedecible. Este es el que entiendo como verdadero sentido del tan mentado proceso de globalización.

No obstante dicho proceso encuentra una verdadera valla en lo relativo a la pluralidad cultural del mundo, y creo que así debe ser. Las culturas particulares deben resistirse a la aculturación y comulgar con un universalismo cultural que permita el esfuerzo transcultural a partir de una cultura propia fuertemente asimilada.



7) La proliferación de la tecnología siempre ha presentado una ambivalencia en cuanto a su uso pacífico y bélico.

La experiencia nos muestra una tendencia hacia su difusión global e intereses nacionales centrados en su uso dual, tanto para la paz como para la guerra

Hemos visto que hasta mediados del siglo pasado no hubo mayores vallas para tal dispersión y que ello dependió de cuestiones económicas, militares y culturales en cuanto a la posibilidad de su asimilación.

También tuvieron gran influencia en la proliferación las posibilidades reales de comunicación.

Luego de mediados del siglo pasado, con las explosiones atómicas de Hiroshima y Nagasaki, se produjo un cambio que ahora se manifiesta en tratados internacionales que tratan de limitar la proliferación de las tecnociencias sensibles a partir de los países que ya las tienen y no quieren deshacerse de ellas por su poder estratégico disuasivo y efectivo.

Todo esto nos presenta nuevas bondades y amenazas en un contexto comunicacional que favorece la proliferación que se pretende frenar. Podemos suponer que, en no mucho tiempo, ciertos países con intencionalidades agresivas podrán emplearlas si ya las tienen o se agenciarán de ellas por cualquier medio. Esto nos lleva a una necesaria consideración de carácter ético.

Así como Aristóteles escribió una ética para un Nicómaco que estaba grandemente limitado por la Polis, Hans Jonas nos habla del principio de responsabilidad ante las futuras generaciones a través de un "ensayo de una ética para la civilización tecnológica" <sup>(9)</sup>, Karl Otto Apel nos habla de "la solución de conflictos en la era atómica como problema de una ética de la responsabilidad" <sup>(10)</sup>.

Por otra parte Jürgen Habermas lo hace en relación con una ética del discurso aplicada a la acción comunicativa.

Las visiones de estos filósofos son prospectivas y englobantes de lo humano. Es así como, ante su nuevo asombro y temor ante la tecnología, la filosofía

---

<sup>9</sup> JONAS, Hans, El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica, Editorial Herder, Barcelona, 1995, 398 págs.

<sup>10</sup> APEL, Karl-Otto, Una ética de la responsabilidad APEL en la era de la ciencia, editorial Almagesto, Colección Mínima, Buenos Aires, 1992, 50 págs.

renace luego de que viera la luz, hace 2.600 años, gracias al asombro y al temor ante la naturaleza.

Las nuevas éticas, las filosofías de la ciencia y de la tecnología y la antropología filosófica dan cuenta de ello.

Por otra parte, deseo puntualizar que durante el siglo XX las nuevas ciencias y tecnologías tratan de develar las utopías que nos motivan para incursionar en lo infinitamente pequeño del átomo y la célula viva y en lo infinitamente complejo del conocimiento y la información que nos implota. Esto es motivo de otras visiones que no se realizan desde el mar.

8) Puesto el hombre ante las tres infinitudes que señalo no puede dejar de sentir lo que podríamos llamar como "una angustia de infinitud" el simple hecho de encararlas demuestra la decisión y la fuerza espiritual que anima a los científicos y tecnólogos que han construido el mundo moderno en que vivimos. Creo que estamos lejos de reconocerle sus aportes, ellos no son simples creadores de "nuevos medios" sino que constructores de un nuevo mundo que todavía es vivible y disfrutable para muchos gracias a ellos.

Dicha falta de reconocimiento muestra un punto crítico en la sociedad iberoamericana, en general, y la sociedad argentina, en particular.

9) Volviendo al tema concreto de esta exposición debo decir que, de todas maneras, la mirada científica y tecnológica que ensayo no puede ser realizada desde el mar, se necesita un punto más elevado y amplio de la realidad de la Tierra y de la humanidad en épocas en que la tecnociencia nos ha creado tanto grandes soluciones como problemas. El instrumento a usar es el "macroscopio" que no existe, como diría Descartes, en la realidad de las cosas extensas, sino que en la de las pensadas. Fue creado por otro francés: Joël de Rosnay (<sup>11</sup>).

Su uso puede brindarnos la mirada macrocientífica del Sistema Tierra y del Universo, como objetos de estudio, pero no podemos realizarlas adecuadamente si no le damos las connotaciones filosóficas de las miradas macroestética y macroética que aquí no he tratado pero que forman parte de mi libro: Hacia un pensamiento ecológicamente sustentable.

---

<sup>11</sup> DE ROSNAY, Joël, El Macroscopio, Hacia una visión global, Editorial AC, Madrid, España, 1977, 289 págs.

## **Conclusiones.**

En general estimo que no se puede concebir un futuro posible para la humanidad si no recreamos un nuevo asombro que nos devuelva a la filosofía a través de la admiración y buena administración de nuestras increíbles realizaciones científicas y tecnológicas contemporáneas. La tecnociencia debe volver a subordinarse a la filosofía a través de la ética y la antropología filosófica.

### **En particular saco las siguientes conclusiones:**

1) El enfoque sistémico del pensamiento, el conocimiento y la realidad física parece el más adecuado para comprender la incidencia de la tecnología en el mundo contemporáneo;

2) El plantearnos nuestra actitud frente al mundo como un ansia permanente de alcanzar "lo infinito", materializado en la idea de sucesivos "horizontes", brinda una imagen de la tecnología como dadora de instrumentos para tal fin;

3) Dicha actitud fue tomada primitivamente por los árabes y luego por los marinos de profesión. Ello significó que los unos y los otros se inclinaron por la reflexión, la poesía, la ciencia y la tecnología. Luego, los "navegantes de inmensidades" en general, vienen experimentando impulsos similares;

4) Tanto el arte como la tecnología tratan de plasmar utopías en realidades. Algunas realizaciones tecnológicas concretas, cimentadas en enfoques sistémicos orientados al dominio de la indeterminación, nos han llevado a incursionar en ámbitos que están fuera de nuestro lugar (u-topos). Las utopías no son accesibles, se materializan en horizontes que nunca alcanzamos, pero que ejercen un irresistible atractivo que nos induce a navegar hacia ellos. Esto es así, aunque sabemos que los caminos hacia lo infinitamente grande, pequeño y complejo son tan interminables como nuestro acercamiento a la verdad del mundo y de la vida;

5) Nuestro lugar es el que pisan nuestros pies, la tierra firme. Las realizaciones tecnológicas que la humanidad viene realizando nos permiten salir de ese lugar empleando medios artificiales como la rueda y hasta navegar por el mar, el aire, el espacio ultraterrestre y el espacio electromagnético. Al hacerlo estamos realizando utopías o acciones fuera de lugar;

6) Partiendo de la circunnavegación de la Tierra por la expedición de Magallanes a la consideración de la Tierra como un sistema dentro del cual la humanidad viene superponiendo otro sistema fuertemente interrelacionado a través del llamado proceso de globalización; creo que debemos considerar que todas las "navigaciones" señaladas tienen que ver con la Tierra, su geografía y la humanidad que la habita y que se realizan en cinco espacios geopolíticos: la tierra, el mar, el aire, el espacio ultraterrestre (en la medida que se lo use para interrelaciones con la Tierra o entre puntos terrestres) y el espacio electromagnético (como espacio de las frecuencias usado para la difusión de la información y el conocimiento). La ocupación y tránsito por estos espacios tiene que ver con los juegos del poder dentro de una gran aldea llamada "Aldea Global", que geográficamente ocupa toda la Tierra y, por lo tanto, es de naturaleza geopolítica;

7) La solución legal y fáctica de los problemas éticos que el uso de las nuevas tecnologías, sensibles al hombre y la sociedad, provocan es determinante para que exista un futuro posible para la humanidad;

8) La tecnología que prolifera hacia espacios crecientes en dimensión (hacia el "To ápeiron"), que se ha introducido en la intimidad del átomo y de la célula viva y que innova aceleradamente requiere conocimiento y produce información a un ritmo y cantidad que nos supera ampliamente. Ni siquiera la prótesis brindada por las tecnologías de la información parece alcanzarnos en nuestro afán cibernáutico. Nos manejamos entre un mundo real y otro virtual sin saber dónde están los límites, y nos invade algo que yo llamaría "angustia de infinitud" ante un futuro incierto. Esto constituye, a mi entender, la peor nueva amenaza que sufrimos: la ignorancia.

Para neutralizar dicha amenaza lo mejor que puede hacer una sociedad es recurrir a los filósofos, científicos y tecnólogos para requerirles respuestas. Para ello primero debe valorarlos y luego escucharlos con mucha atención. Nuestra sociedad no lo hace;

9) La imagen del mundo pretendida debe ser omniabarcante y el instrumento científico para verla es el macroscopio de Joel de Rosnay.

En cuanto a una reflexión sobre ello, relacionada con una macrociencia, macroética y macroestética, como lo he señalado anteriormente, he escrito un libro sobre el tema y sería muy extenso referirme ahora a su contenido.

Tan sólo diré que en el mismo propongo que lo sustentable, en cuanto al medio ambiente y la ecología, no sólo sea el desarrollo, la economía y la tecnología, sino que, fundamentalmente, el pensamiento. Y lo afirmo porque ha sido el pensamiento moderno el que nos llevó a los problemas ecológicos y medioambientales actuales. Como consecuencia la solución requiere un gran cambio en el pensamiento que ya no tendrá un referente en el hombre mismo como centro del mundo y que, por lo tanto, no puede ser llamado posmoderno. Involucra una nueva visión del mundo nutrida en las experiencias históricas del siglo XX, en el que el hombre ha llegado a correr el riesgo de eliminarse a sí mismo.

10) Pienso que la figura de Platón es la que mejor representa el pensamiento antiguo y medieval basado en utopías, la modernidad es representable por Aristóteles en su vuelta a Occidente y lo contemporáneo y futuro por el grupo de filósofos que ahora sustenta un enfoque sistémico del mundo. Indudablemente que esto responde a la presunción de existencia de un orden de carácter cósmico del cual participan las máquinas concebidas por la tecnología. Queremos creer que esto es así por nuestra necesidad básica de seguridad, pero guardo mis dudas al respecto.

11) Es tan singular nuestra época que, como lo expresa el poeta francés Paul Valéry: "El futuro ya no es lo que solía ser". En base a lo que hemos desarrollado, pienso que el presente y el pasado tampoco. Lo que pasa es que el mundo no es de una vez y para siempre, él es siendo y que aún no hemos encontrado la clave para gobernarlo. La ciencia y la tecnología pueden contribuir muy poco al respecto.

12) Los navegantes de inmensidades, sean beduinos, gauchos, marinos, aviadores, astronautas o cibernautas intentan partir el horizonte para contemplar nuevos horizontes en un avance sin fin por los espacios y el conocimiento, buscan lo infinito y la verdad sabiendo que nunca podrán atraparlos.

La soledad frente a lo inmenso e ignorado incita no sólo al descubrimiento y al conocimiento, sino que también a la poesía y la reflexión.

El eterno deambular de dichos navegantes ahonda en la línea del tiempo dejando en su estela lo que ya no es y tratando de ver lo que será, en una tarea de descubrimiento y desocultamiento que pulsa entre la iluminación del día, en la creación y la innovación, y el negro de la noche, en el abandono o refutación de un paradigma artístico o científico.

Quiero hacer una reflexión final sobre la tecnología en general. Los buscadores de horizontes, los navegantes de inmensidades, saben muy bien lo que le deben a la tecnología, saben que si ella les falla pueden perder el horizonte y, a veces, la vida. Quienes nos hallamos entre personas y objetos, en un mundo de la vida más estrecho y alejado de lo natural, muchas veces desconocemos esa deuda.

He llegado a este edificio y he subido hasta este piso usando un viejo ascensor movido por un motor eléctrico que pone en acción múltiples mecanismos que me ahorraron un esfuerzo, me he sentado en esta silla y frente a esta mesa elaboradas por un carpintero que conocía las técnicas de la carpintería según una vieja tradición y el uso de máquinas- herramientas, estoy rodeado de libros impresos gracias a un procedimiento ideado por Juan Guttemberg hace varios siglos, puedo leer estos escritos gracias a la luz eléctrica y a unos lentes que obedecen a la ciencia óptica y a la tecnología para la construcción de lentes, etc. Estoy rodeado y asistido por la tecnología de una manera que me cuesta precisar. Soy consciente de estar vivo gracias a la técnica médica y farmacológica. Esto en lo individual. En lo social cabría reflexionar sobre el apagón de Buenos Aires o el de Nueva York en relación con una sola tecnología que nos sirve: la eléctrica ¿y todas las demás?; ¿qué pasaría, si abruptamente nos viéramos privados de su protección y servicios?

En lo que hace al mar y a esta Academia creo que en el futuro no sería exagerado poner a la entrada de nuestra sede, parafraseando a Platón: "No

puede entrar a esta Academia quien no comprenda y valore a la ciencia y la tecnología". Estamos en el mar y navegamos hacia sus inalcanzables horizontes gracias a la ciencia y la tecnología, como buscando una verdad que se nos escapa...

Para finalizar quiero expresar que para todo esto la tecnología nos brinda instrumentos que nos lanzan aceleradamente sobre nuevas utopías. Este afán insaciable parece ir reconociendo límites y es tarea de los filósofos, políticos, juristas, diplomáticos, geopolíticos, sociólogos, antropólogos y de los creadores y científicos en general, avisorar y establecer tales límites dentro de una cultura que permita que salgamos del centro del mundo. El estar ahí constituye una carga de responsabilidad demasiado pesada como para que podamos seguir soportándola.

También creo que debo pedir disculpas por mi estilo afirmativo. El mismo obedece a una manera de pensar, escribir y decir que puede aparecer como pedante y autoritaria.

Si quienes me escuchan pudieran hurgar en mi interior, descubrirían las terribles dudas que sacuden los castillos de naipes que trabajosamente construyo. Un sólo sople de vuestras ideas basta para derrumbarlos; pero, mientras tanto, prefiero sentirme fuerte y apoyado en tales estructuras y aprender de los derrumbes que, como incansable navegante de inmensidades, tantas veces he tenido que soportar.

Fdo.

Néstor Antonio Domínguez.

Capitán de Navío (RE).

### **Desarrollo del debate.**

**AC. PRESIDENTE:** Doy intervención al disertante de hoy, el Académico Domínguez.

**AC. DOMINGUEZ:** El título de mi Cuaderno Talásico (Nº17) es: "Mirada tecnológica del mundo desde el mar".

Actualmente se mencionan los términos "ciencia" y "tecnología" con gran frecuencia. Si bien se refieren a actividades diferentes, podemos decir que existe una gran voluntad contemporánea por establecer lazos cada vez más estrechos entre ambas.

Es así que mi enfoque tiene que ver con una mirada de carácter tecnocientífico. Pero debo aclarar que yo no elegí el título asignado a mi Cuaderno Talásico. Sería presuntuoso de mi parte el haberlo elegido así, y más todavía, tratar de exponer en 40 minutos sobre tamaño tema.

Pero se me planteó un desafío para no defraudar a los señores Académicos y debí buscar un punto de vista razonable para poder encarar el tema con suficiente amplitud y con ajuste a los fines de esta Academia.

Debo confesar que también, a lo largo de este tiempo, se me planteó una situación de rebeldía frente al tema impuesto. Esto fue así en el sentido de que he querido cambiar la mirada, que es algo personal, por imágenes que puedan ser manipulables para ustedes desde sus puntos de vista profesionales. Por otra parte, la mirada, además de personal, tiene también un carácter sincrónico, es una mirada sobre el presente. Al darle el carácter de imagen le asigné también una dimensión temporal diacrónica. Es así que apelo a vuestra imaginación para considerar ciertos aspectos históricos que nos permitan justificar la situación presente a través de una revisión de un largo proceso.

Además, es también por esa rebeldía que en cierto modo planteo el inicio de este proceso no en el mar sino en el desierto.

Hablaré de imágenes tecnológicas del mundo en la Antigüedad, en la Edad Media, en la Edad Moderna y a comienzos del siglo XXI de una manera que trataré que sea lo más amplia posible y que, en cierto modo, contenga algunos recursos de carácter metafísico para poder expresar en pocas palabras lo que es tan amplio como difícil de difundir.

Cabe que nos preguntemos cómo fue que nos introdujimos en los medios que no son naturalmente ajenos, ¿cómo es que nos desplazamos por ellos?, ¿cómo controlamos ese desplazamiento?, ¿por qué buscamos horizontes cada vez más lejanos? y ¿para qué la tecnología aparece como un instrumento para todas esas acciones?



Lo primero que hicimos en relación con nuestra incursión por las grandes inmensidades, fue el invento de la rueda, una de las primeras innovaciones tecnológicas del hombre y la utilización del caballo y del camello para el desplazamiento en las inmensidades terrestres; luego fuimos al mar y para eso se necesitó coraje y luego la tecnología necesaria para: flotar mediante los recursos que nos fue proporcionando la evolución de la arquitectura naval, para movernos y controlar nuestra posición, para navegar con instrumentos y luego con sistemas de navegación. Ésto me llevó a recordar una palabra griega usada para denominar al piloto de las naves griegas de remo y vela que navegaban y llevaban a pasajeros y carga a un buen puerto durante la Antigüedad. Luego fue esta misma palabra la que sirvió para acuñar el término "cibernética", tan usual en nuestros días, y que con el tiempo dió lugar al concepto del servomotor y al control de máquinas, primero de vapor, luego de las turbinas de gas y, finalmente, de los reactores nucleares para propulsión naval. Cuando se introdujo la radio a bordo, la misma idea sirvió para el control automático de sensibilidad de recepción y para el piloto automático o sea que, en cierto modo, el piloto griego fue reemplazado por algunos artefactos de origen tecnológico, pero no totalmente. Indudablemente que lo que hace a la apreciación de la situación de navegación hacia el puerto es ahora realizado por capitanes y comandantes que tienen una tarea muy compleja porque el buque aparece como una gran "caparazón tecnológica", como un gran sistema, donde los hombres interaccionan con las máquinas para llevar adelante la navegación, la guerra y el comercio en el mar. Se trata de una tarea muy compleja, que aún con recursos tecnológicos sofisticados los capitanes y los comandantes se ven en dificultades para realizar.

En el siglo XX la navegación se extiende hacia el aire, el espacio ultraterrestre y el ETER; en cierto modo algo tan inacible como la vida, como lo es el éter, todavía no ha encontrado una definición por nuestra parte. Pero nos consta que sirve para la propagación de las ondas electromagnéticas con su contenido de información. Todo esto viene modificando la vida contemporánea.

Hay algo en común entre todos los navegantes de inmensidades, como lo son los navegantes por el mar, los aviadores, los aeronavegantes, los astronautas o cosmonautas y los cibernautas, y es que llevan a la práctica esa intencionalidad de horizonte para acceder al conocimiento. Lo que tienen de común es la tecnología, y acceden a esas inmensidades rodeados de ella.

Nuestros avances tecnológicos durante el siglo XX no sólo se refirieron a descubrir y ocupar nuevos espacios, fuimos también hacia lo infinitamente pequeño, a través de la manipulación de la molécula, el átomo y la célula viva (en lo que respecta a la bio-tecnología), y hacia lo infinitamente complejo como consecuencia de esos otros avances y de la enorme cantidad de información que se fue generando. Así nos abrimos paso de la mano de la electrónica, y a comienzos del siglo pasado, para pasar a usar las telecomunicaciones, la telemática, la cibernética, etc.; o sea que se plantearon nuevos horizontes más allá de los horizontes físicos que, en el plano de lo infinitamente pequeño y complejo, vienen expresados en términos exclusivamente teóricos.

Todo esto se inscribe en un desarrollo cultural que, junto con los desarrollos políticos, económicos y biológicos, señala lo que podemos considerar como un desarrollo integral para categorizar a los Estados en desarrollados, en vías de desarrollo o emergentes y subdesarrollados.

El desarrollo cultural tecno-científico esconde intencionalidades de distinto tipo e incide en el desarrollo económico, político y biológico de los países según el marco impuesto por la problemática ecológico-ambiental y por el proceso de globalización del cual todos somos parte.

Para dar una idea del proceso que nos llevó a ésto, me baso en las siguientes expresiones: "lo infinito" y la idea de "horizonte", que viene junto con esta expresión, el concepto de "innovación" y el concepto de "proliferación" y lo encaro de una manera diacrónica, o sea histórica y prospectiva, y desarrollando la innovación y la proliferación de las tecnociencias antiguas y medievales, modernas y contemporáneas, o de la modernidad tardía.

Veamos en primer término la innovación y la proliferación de las ciencias antiguas y medievales.

En estas épocas la imagen del mundo era teocéntrica, el eje de la proliferación se orientaba en la dirección este-oeste y la innovación era pobre y lenta. La ciencia y la tecnología antigua y medieval estaban condicionadas por un pensamiento religioso y, como dije al empezar esta incursión por el desierto, los árabes fueron los primeros en concebir el límite del horizonte como algo hacia lo cual había que avanzar. Ellos fueron pasibles del poder de la naturaleza, usaron por primera vez, y para sus "navegaciones" en sus camellos, el orden astronómico y estaban influidos por la astrología. La ciencia antigua que ellos distribuyeron tenía su origen en la India, la China, la Mesopotamia y Egipto. Los árabes aparecieron no

sólo como distribuidores sino también como generadores de ciencia y tecnología.

Imaginemos ahora sus caravanas de camellos desplazándose por el desierto, guiados por las estrellas y dirigiéndose hacia uno de los puertos a los que llegaban: Mileto. Me estoy remitiendo a 6 siglos antes de C. En esa época, había dos hombres, uno era Tales de Mileto, iniciador del pensamiento filosófico occidental, que fue el que, entre los principios de generación de la naturaleza, pensó en el agua. El otro, quince años menor que él, fue Anaximandro, que acuñó esta expresión para designar ese principio de la naturaleza: to ápeiron (lo infinito). Al juntar estos temas, elejidos por estos dos filósofos griegos me veo llevado a pensar en que ellos estaban en un puerto y que, viendo el mar y ese desierto del que llegaban las caravanas de árabes, se podía concebir al mar como una prolongación de ese desierto brillante. Así se expresó Borges con una metáfora en una de sus poesías. Ellos y Borges pudieron ver el mar como un desierto brillante hacia el cual querían avanzar. Es así como podemos pensar en Mileto como puerto de partida de un viaje, realizado cuatro siglos antes de Cristo, hacia un puerto de Grecia donde nos podríamos encontrar con Platón y su discípulo: Aristóteles.

Platón pensaba que el mundo real era el mundo de las Ideas y Aristóteles, que era más realista, pensaba que el mundo era el que tenía bajo sus pies. Ésto fue genialmente representado por un gran artista: Rafael Sanzio, en una obra que está en el museo del Vaticano. En la misma aparecen todos los pre-socráticos como telón de fondo de una escena en la que Platón aparece señalando hacia el cielo y Aristóteles hacia abajo, hacia la Tierra.

Esa visión aristotélica del mundo fue comunicada a Alejandro Magno, del que fue tutor Aristóteles por designación de Filipo de Macedonia. Es así como Alejandro invade el Oriente, llegando hasta la India y predicando a su paso la cultura griega. Esto constituyó el llamado Helenismo. Este también fue asimilado por los árabes, que traducen la obra de Aristóteles, y el Helenismo y su difusor calaron tan hondo en toda esa zona, que se creó la ciudad de Alejandría en honor a Alejandro. En ella había tres centros culturales: la biblioteca, el museo y el faro.

Seis siglos después de Cristo se produjo la Hégira árabe que en manos del Califa Omar produce la invasión de Egipto y en el año 640 se quema la biblioteca de Alejandría, con lo cual los árabes, que habían distribuido toda esa cultura, de una manera insólita, quemaron los testimonios de la cultura científica y tecnológica que se habían acumulado en la biblioteca de Alejandría.

Ese incendio es captado también por Borges en una poesía llamada: "Alejandría 640 AD", de la cual yo reproduzco en el Cuaderno Talásico unas estrofas. Expresa que no importa que los árabes hayan quemado la biblioteca de Alejandría porque cada manuscrito, cada palabra, allí depositada podría ser reproducida luego, porque el conocimiento, no está en los papiros ni en los libros, sino en la mente del hombre y todo eso podría ser reconstruido. Esto me lleva a pensar que tampoco el conocimiento está en INTERNET, sino que está en nuestros cerebros. Lo que hay en la realidad son datos que uno puede manejar con el conocimiento y todo esto me hace ver el desarrollo de la Égira de los árabes, desde el punto de vista de que llegan hasta Gibraltar, cruzan hasta España, toman la Península Ibérica en el 711, llegan a Francia y son derrotados por Julián Martel en la batalla de Poitiers en el año 732; se repliegan atrás de los Pirineos, que aparecen como un límite muy especial, se quedan en la península e influyen durante siete siglos sobre los españoles y los portugueses.

Todo lo relatado puede haber hecho que españoles y portugueses vieran el Océano Atlántico como un "desierto brillante" que había que conquistar y que tenían los elementos teóricos y prácticos legados por los árabes para lograrlo. Es así como se lanzan los españoles con Colón, descubren América en 1492, justo cuando termina la Edad Media y lo hacen reteniendo ese conocimiento árabe. Lo mismo hacen los portugueses, que yendo por el sur de África cierran ese ciclo cultural, van a la India, Japón.

No mucho después aparece la expedición de Magallanes en la que 19 hombres de su tripulación dan la vuelta al mundo constituyendo la misma la primera experiencia globalizadora. Ésa isla que constituyen Europa, Asia y África se une con la otra gran isla, constituida por América, para abrir la llave del conocimiento del mundo.

Todo este proceso lleva a que, a través de la traducción de Aristóteles al árabe, se produzcan en Occidente las condiciones culturales necesarias para producir el fin de la Edad Media a través de la eclosión de conocimientos que llevó a la modernidad. Fue así que se planteó en las universidades la famosa polémica de los universales, donde los materialistas seguían el pensamiento platónico y los nominalistas el aristotélico. Surge entonces el Renacimiento del humanismo y la Reforma de carácter religiosa y es esto lo que marca una diferencia cultural a uno y otro lado de los Pirineos.

Los españoles, los portugueses y los pueblos que ellos colonizaron se mantuvieron con el pensamiento de la Edad Media desde Méjico hasta el sur de América. Mientras tanto los países ubicados al norte de los Pirineos

comenzaron el proceso de la modernidad en que la imagen del mundo se hizo antropocéntrica. El eje de la proliferación comenzó a inclinarse hacia el norte y la innovación se fue acelerando en los países europeos del norte; la ciencia comenzó a separarse de la filosofía y apareció en Alemania el invento de la imprenta, que habría de potenciar el proceso de la modernidad y la difusión del pensamiento de Aristóteles. Es así como se produce un giro en la Iglesia Católica, lo que junto con el pensamiento de Descartes cambia el punto de vista de la filosofía. De una síntesis cartesiana del conocimiento de la geometría y la aritmética surge el análisis matemático y se facilita la aparición del pensamiento de Newton. El universo es considerado como un sistema y ello lleva al mecanicismo y a una aceleración en la intervención tecnológica en el mundo. Esto lo muestro en un gráfico que muestra el número de inventos significativos por siglo partiendo del siglo XI. El mismo nos muestra como a través de los siglos y en el proceso de la modernidad se produce una innovación tecnológica que nos lleva, ya en el siglo XX, a la Era Tecnológica, la Era Atómica y a la Era Espacial, produciéndose una aceleración de la innovación tecnológica. Esto, por añadidura, tiene efectos importantes en la sociedad.

A fines del siglo XVIII se produce la Primera Revolución Industrial y los efectos de la misma tienen que ver con el sistema de desarrollo integral que marca diferencias entre lo que pasa entre los países colonizados por la gente que llevó adelante dicha revolución y los que se quedaron en la Edad Media al sur de los Pirineos. Los efectos de todo ello son, y han sido, políticos, económicos, culturales y biológicos. Ellos tienen que ver con el sistema de desarrollo integral y esto diferencia lo que pasa en el norte de lo que ocurre en el sur. El eje de la no proliferación se inclinó hacia el sur y ello constituye un problema cultural que marca diferencias de poder político, económico y militar en cuanto a lo que se llama el "poder fuerte" pero también incide en la posibilidad de acceso al conocimiento a través de lo que se llama el "poder débil". La brecha tecnológica se viene ensanchando a lo largo del proceso de la modernidad y esto repercute en lo marítimo en relación con el cambio de funciones respecto a las habilidades reales y posibles para flotar, moverse, ubicarse y controlar la navegación.

Todo este cambio tecnológico se refleja, y se ha reflejado, en el barco y en lo que el barco puede ofrecer en cuanto a sus posibilidades para comerciar, combatir, pescar e investigar en y sobre el mar. El dominio del mar cambió de manos a través del tiempo. Hasta el siglo XVII los españoles, portugueses y holandeses tenían el control y el dominio del mar, en el siglo XVIII fueron los ingleses los que junto con los franceses (en base a ser los gestores de la modernidad y de la Revolución Industrial) los que pasaron a dominar los

mares y más adelante fueron la Unión Soviética y Estados Unidos los que tomaron ese control.

Durante todo ese proceso hubo cambios en los buques y en los paradigmas que toda esta revolución tecnológica produce. En este caso, y desde el punto de vista de los buques, el paradigma fue la velocidad. En mi Cuaderno Talásico agregó un cuadro para considerar las tres revoluciones tecnológicas relacionadas con los cambios de velocidad: la del remo, la de la vela y la de la autopropulsión. Las dos restantes tienen que ver con la automatización de la información desde el punto de vista táctico y estratégico.

El planteo que se hace en relación con la revolución industrial es de la velocidad y de la conveniencia comercial de los buques de propulsión a vela y casco de madera respecto a los de propulsión a vapor y casco de acero; los primeros llegan hasta el año 1890 donde los tripulantes eran marinos experimentados con un gran contacto con el mar y los segundos son hijos del mecanicismo y, después del año 1900 son mayoría en el mar. Los tripulantes pasan a ser hombres de ciencia y especializados en las distintas cuestiones tecnológicas relacionadas con los buques.

Luego del paradigma de la propulsión se produce una conversión gradual de los marinos hacia el paradigma de la automatización de la información y de los mecanismos que, bajo el concepto de sistemas son mantenidos y operados en los buques. Esto tiene que ver con la 3ra. Revolución Tecnológica Naval de la evolución de los medios tecnológicos empleados a bordo que yo describía en uno de mis libros. O sea que podemos emplear para las tecnologías empleadas en el mar los conceptos que Thomas S. Kuhn planteó para la evolución de las ciencias a través de las revoluciones científicas. Los cambios que él señaló para las comunidades científicas son comparables con los producidos en las comunidades relacionadas con el mar por cambios en las tecnologías operadas. Cuando se pasó a la autopropulsión se embarcaron los maquinistas y, con las otras dos revoluciones tácticas y estratégicas relacionadas con las tecnologías de la información, se embarcaron ingenieros electrónicos. Se trata de otra revolución dado que entra en consideración el buque como un sistema en que los hombres de la dotación se relacionan con máquinas de creciente complejidad a lo largo del tiempo.

También ocurre en la modernidad que se produce otro aspecto a considerar. Me refiero al mar en sí, a las costas, a la atmósfera que lo cubre y a los hielos polares. Ellos pasan a ser objeto de investigación científica y la tecnología genera nuevos instrumentos para cubrir esas investigaciones.

Aparece, además, la tercera dimensión del mar, que es la dimensión que se extiende hacia las profundidades abisales. Ello da lugar al submarino y al batiscafo.

La tercera y última etapa, que tiene que ver con la tecnociencia en la época contemporánea y la modernidad tardía, nos muestra una imagen del mundo, que sigue siendo antropocéntrica, pero que es cuestionada en base a la temática ecológico-ambiental.

Ahora el eje de la no proliferación es el norte-sur y nos muestra un condicionamiento tecnológico de norte a sur que se distancia grandemente de la proliferación libre que primó entre el este y el oeste en la antigüedad. Surge una nueva proliferación oeste-este, muy condicionada, según lo que observó el Académico Ortiz de Rosas en su anterior exposición en relación con el escudo antimisiles.

La innovación es más acelerada todavía y está promovida por un interés político, económico y militar.

En cuanto al siglo XX quiero considerar cinco aspectos:

1º) La conquista del espacio aéreo se viene operando con la visión errónea del filósofo presocrático Anaxímenes, que pensaba que el tema de la naturaleza estaba centrada fundamentalmente en el aire. La naturaleza es un todo en el que interaccionan todas sus partes en íntima relación.

Para este caso las funciones que nosotros pensamos para la navegación se modifican de la siguiente manera: la de flotar que se permuta por la de sustentarse, la de moverse y controlar la navegación es bastante similar y la de posicionarse, incluye la altura que nos lleva a la aeronavegación y a la existencia reconocida de los aeronautas o aviadores, y a las tecnologías correspondientes como la ingeniería aeronáutica, la aeronavegación, la aviónica (como las aplicaciones de la electrónica en los aviones), etc.;

2º) Durante este siglo XX, además de ese paradigma mecánico que engendró la modernidad, aparece la física de los campos, que tiene que ver con la gravitación y el electromagnetismo. Entonces el universo no es ya concebido, como lo hizo Newton, como un mecanismo de relojería, sino que como un gigantesco campo gravitatorio y electromagnético. Es entonces que aparece Guillermo Marconi, la electrónica y la era tecnotrónica a

comienzos del siglo pasado. Todos sus productos, como lo son la radio, la televisión, la telefonía celular, etc., influyen, sin duda, en nuestras vidas;

3º) En los años 40 generamos la Era Nuclear, en los 50 la Era Espacial y sus efectos llevan a que el hombre experimente una sensación de inseguridad, de incertidumbre.

Luego aparecen las llamadas "nuevas amenazas" y la "implosión de la información". En cuanto a esto último debo decir que, si bien el hombre debiera estar en condiciones de recibir grandes cantidades de información que se le prodigan de distintas maneras, no puede hacer más que tratar de realizar una selección de las que le interesan a sus fines particulares y a su desarrollo personal.

Si consideramos la teoría de la información, la información es aquello que hace disminuir la incertidumbre del receptor; un solo bit de información permite llevar el nivel de incertidumbre a la mitad. Nosotros estamos invadidos de bits, pero pese a toda su enorme cantidad, nuestra incertidumbre perdura y se incrementa. El futuro se hace cada vez más incierto.

Todo este proceso digital no nos permite resolver la cuestión de nuestra inseguridad e incertidumbre.

4º) La pregunta que me surge es si el mundo es digital y si un pensador de esta nueva Era Digital, como lo es Nicholas Negroponte, que habla de un supuesto "ser digital", tiene fundamentos para ello. A mi entender, tal ser no existe, el mundo es analógico, y lo que hace la digitalización es simplificar la manera de manipular la información y, con ello, lograr mayor certeza. Pero debo expresar que, a partir de Platón, Heráclito y Negroponte, todas las visiones digitales del mundo no tienen sustento.

5º) Lo anterior me lleva a un quinto aspecto en cuanto al eje oeste-este de proliferación que, como lo expresé anteriormente está prohibida para los flamantes "proliferantes" de tecnologías sensibles. El hecho es que ciertos países orientales han logrado, como Corea del Norte, China, Irán e Irak, disponer de ciertas posibilidades en cuanto a armas de destrucción masiva en base a ventas y transferencias facilitadas desde países occidentales. Lo que viene ocurriendo es que Occidente, que recibió un antiguo legado



científico-tecnológico de Oriente, en cierto modo está siendo amenazado con sus propias armas. Esto plantea grandes cuestiones estratégicas y políticas en función de la proliferación de ciertas tecnologías. Hay que aprender a vivir y a sobrevivir en este nuevo mundo tecnológico.

Para lograr lo anterior hay que estrechar dos brechas, una es la epistemológica, que se plantea en base a las diferencias metodológicas entre las ciencias humanas y sociales y las ciencias duras, o sea las físico-matemáticas y las naturales, que se puede lograr a través de un enfoque sistémico y la otra es la tecnológica, que separa el norte del sur. Esta también sumamente difícil de superar.

¿Cuáles son, entonces, las conclusiones a las que yo llego?, lo diré en forma muy rápida.

Creo que la tecnología debe volver a subordinarse a la filosofía, en particular a la ética y a la antropología filosófica, para poder acceder a un futuro posible y vivible para la humanidad. Los médicos, los grandes físicos, todos están teniendo inquietudes por estudiar ética y antropología filosófica porque quieren saber qué es esto del hombre y la sociedad para ver cómo la ciencia y la tecnología pueden satisfacer tanto al hombre como a la sociedad en su beneficio y no para su desaparición.

De todo esto saco algunas conclusiones particulares.

Una es relativa a la necesidad de un enfoque sistémico que contemple tanto lo instrumental, propio de la tecnología, como lo valorativo, relacionado con la política, el derecho, etc.

Otra es que la tecnología viene apareciendo como dadora de instrumentos para proyectar al hombre hacia lo infinito, a nuevos horizontes permanentemente renovados;

Una tercera tiene que ver con los que llamo "navegantes de inmensidades" que se generan, como vimos, con los árabes en el desierto y que ahora continúan con los "cibernautas". Ellos se ven inclinados hacia la reflexión, la poesía (en el sentido de la creación) y, en un sentido más prosaico, hacia la ciencia y la tecnología.

El plasmar utopías en realidades es tan propio tanto del arte como de la tecnología.

Al respecto, y refiriéndome primeramente al arte, existe un caso interesante, que es el que ejemplifica la obra pictórica de Rafael Sanzio: "La Escuela de Atenas". Allí aparece Platón señalando hacia el cielo como una utopía inalcanzable que él consideraba como la única realidad: el Mundo de las Ideas. A su lado Aristóteles se muestra señalando el suelo, la Tierra, que ambos pisan. Hoy día podríamos agregar, en el medio de ellos, la figura de Ludwig Von Bertalanffy, creador de la Teoría General de los Sistemas señalando hacia el horizonte.

Si ahora conectamos lo anterior con algo como la Misión Apolo que llevó el hombre a la Luna, podemos trazar un paralelo. Lo que fue una utopía planteada por las novelas de Verne en el siglo XVIII se convirtió en realidad a través de la incorporación de los sistemas tecnológicos y el cohete, que partiendo de la Tierra, señalada por Aristóteles y usando el desarrollo de los sistemas, permitió la llegada de astronautas a la Luna y, en cierto modo, siguió la dirección señalada por Platón. Podemos concluir que esto permitió cumplir una utopía. "Utopos" quiere decir "fuera de lugar" y no hay algo más fuera de lugar que pisar la Luna.

Entonces, nos preguntamos cuál es nuestro lugar, y nos contestamos que nuestro lugar es la tierra firme. Pero la navegación, la aeronavegación, la astronáutica y la cibernáutica son, bajo interpretaciones como la antes señalada, realizaciones de posibilidades que en otro tiempo podrían haber sido consideradas como utópicas. No obstante, en el momento en que se realizan, dejan de ser tales.

Me refiero entonces a ámbitos donde el hombre no tiene causa para estar.

En cuanto al proceso de globalización, desde los árabes y sus camellos, pasando por la circunnavegación de la Tierra hecha por Magallanes, podemos decir que, cinco siglos después, la Tierra en su conjunto es considerada como un sistema observable desde fuera de ella. Esto quiere decir que ahora la vemos como un sólo objeto de estudio y de una manera muy particular.

La visión que tenemos trasciende el espectro visible y es entonces, que ese sistema, con su tierra, su mar y su aire, es visto desde el espacio ultraterrestre, usando todas las ondas electromagnéticas posibles, para obtener una visión precisa y desarrollada de toda esa Tierra desde fuera de ella conforma una imagen nueva, original y fundante de insospechadas posibilidades de uso del poder. Ahora tenemos que pensar que de esta manera se constituyen nuevos ejercicios del poder político en ámbitos que le eran ajenos.

Lo anterior me lleva a pensar que la geopolítica tiene cinco dimensiones que son las brindadas por la tierra, el mar, el aire, los espacios ultraterrestre y electromagnético (en la medida que se la ocupa para difundir la información y el conocimiento como nuevas expresiones de un poder que condiciona decisiones de todo orden).

Se trata de un problema geográfico global (el de observar la Tierra desde afuera) y político (porque ello brinda nuevas posibilidades de ejercicio del poder).

El séptimo aspecto es que los problemas planteados deben ser encaminados hacia una solución legal y fáctica para que tengamos un futuro posible para la humanidad.

Todas estas ideas que se vienen acuñando desde un punto de vista ético y en relación con el futuro de la humanidad, o sea teniendo en cuenta una ética de la responsabilidad, tienen que plasmarse en el derecho y en los hechos antes de llegar a una situación irreversible.

La proliferación tecnológica hacia las tres infinitudes, la de lo infinitamente grande, la de lo infinitamente pequeño y lo infinitamente complejo, en toda la dimensión planetaria nos crea una cierta angustia de infinitud. En este caso la peor amenaza es la de la ignorancia y ésta sólo se puede salvar con el conocimiento y a través de la educación.

La problemática ecológico-ambiental nos plantea la necesidad de poner límites a todos estos procesos. Yo he estudiado y escrito un libro sobre el tema de la macrociencia, la macroética y la macroestética esperando encontrar una nueva manera de pensar respecto a la naturaleza por parte de la humanidad y esa nueva manera de pensar sería "un pensamiento ecológicamente sustentable", superador del pensamiento moderno, que, por otra parte, es el que nos llevó a tener este problema.

Y la última reflexión que quiero hacer es respecto a la necesidad de pensar en el futuro, que parafraseando a Paul Valery, "ya no es lo que solía ser", o sea que al futuro hay que pensarlo de otra manera, lo mismo que al presente y al pasado, que como se lo hizo hasta ahora. Muchas gracias.

**AC. ASTIZ:** Usted decía que hay que volver a que la tecnología se subordine a la filosofía, a la ética.

Yo entonces pensaba que nosotros, a diferencia de otros países, tenemos científicos que tienen proyectos que son incomprendidos por los poderes

de decisión políticos, filosóficos y estratégicos y es así como usan sus proyectos como pueden, mientras que en Estados Unidos o Francia, por ejemplo, la cosa empieza por la filosofía y pasa a lo político y estratégico y a la investigación.

**AC. DOMINGUEZ:** Nosotros a través de leyes y decretos, hemos instituido un cierto sistema para la ciencia y la tecnología que, a mi entender, no está en funcionamiento porque la cultura nacional no ampara a la ciencia y la tecnología como es debido. Creo que esto se debe a una mala herencia cultural. Esto es común a todos los países colonizados por los ibéricos, de México al sur. Ocurrió que ellos, al sur de Los Pirineos, durante siglos se quedaron en la cultura de la Edad Media y no valoraron a la ciencia y la tecnología, en lo que representa para el desarrollo del país moderno, de la misma manera que lo hicieron los países ubicados al norte de esa cadena montañosa.

El índice que nos permite evaluar la importancia que le da la sociedad a la ciencia y la tecnología es el dinero que dispone para la investigación y el desarrollo en su presupuesto. Aquí disponemos del 0,3 al 0.4% del PBI mientras que los países que ya son desarrollados lo hacen entre el 2.5 y el 3% de su cuantioso PBI. Hay un tema de decisión política pendiente para hacerlo y salir de esta situación; es necesario poner dinero y retener la materia gris que tenemos.

Un caso paradigmático e increíble es la evolución, durante los últimos cincuenta años, de la energía nuclear en el país. Se trata de un caso aislado dentro de la ciencia argentina. Hubo decisión política y estratégica coherente pese a los cambios de gobierno y se lograron resultados asombrosos.

El problema que planteo, respecto a que la ciencia y tecnología vuelvan al seno de la filosofía, es un problema que tiene que ver con la ética de la responsabilidad, que es una ética relacionada con el futuro, y no con un país en particular, sino con la humanidad en su conjunto, porque el problema ecológico-ambiental no lo resolvemos con una sociedad que lo cumpla, sino con toda la humanidad cumpliendo con las pautas de la Agenda 21, por ejemplo.

Es por esto que los problemas del efecto invernadero, del agujero de ozono, etc., entre otros problemas que ha reseñado en esta Academia el Académico Ereño, tienen vigencia global porque afectan al llamado "Cambio Global".

**AC. ASTIZ:** Le agradezco esta clarificación, pero yo me refería más que a presupuesto e inversión, que de los niveles políticos que abarca la filosofía, lo ético, surge la orientación, de tanto dinero para investigar ésto, lo que me interesa, en cambio es que acá se investiga cualquier cosa.

**AC. DOMINGUEZ:** Acá hay un Decreto con la creación de un Gabinete Científico Tecnológico, dependiente del Gabinete de Ministros, que tiene que decidir sobre la conveniencia de hacer, o no hacer, un determinado programa o proyecto de investigación. También se decide sobre el presupuesto y la calidad con el asesoramiento de un Comité Consultivo donde están incluidos los mejores científicos argentinos. Lo que pasa es que dicho Gabinete no funciona, el Decreto está y bien pensado; pero no se cumple.

**AC. CASTELLO:** México es una excepción con respecto a los países latinoamericanos, sobre todo, también, la tecnología de Brasil. Hay un organismo que manda mecánicos al exterior, que en una época tenía 20.000 becarios en el exterior, cifra que hoy, con la crisis económica, disminuyó. Esto ocurre cuando la Argentina tiene 200 becarios, y ello marca una enorme diferencia con el esfuerzo que está haciendo Brasil.

Otro tema es que también se nota en los países del hemisferio norte un desbalance entre lo que se invierte en el espacio y lo que se invierte en la exploración del océano; casi todos coinciden en que es mucho más el dinero gastado en la exploración espacial que en la del fondo oceánico.

**AC. DOMINGUEZ:** Indudablemente esas decisiones son de carácter político y, en nuestro caso, se deberían tomar en el seno del Gabinete Científico Tecnológico (GACTEC).

**AC. PRESIDENTE:** Muchas gracias, damos por terminada la reunión.