

LA DIMENSIÓN ÉTICA DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL: MÁS ALLÁ DE CONTRADICCIONES Y LUGARES COMUNES¹

THE ETHICAL DIMENSION OF SPACE EXPLORATION: BEYOND CONTRADICTIONS
AND COMMONPLACE.

A DIMENSÃO ÉTICA DA EXPLORAÇÃO ESPACIAL: ALÉM CONTRADIÇÕES E CLICHÊS.

Carlos Eduardo de Jesús Sierra Cuartas²

Fecha de recepción: 30.12.12

Fecha de aceptación: 20.02.13

EXORDIO: NATURALEZA DEL PROBLEMA

En una conferencia memorable del año 1963, titulada *Esta era acientífica*, el celeberrimo Richard Phillips Feynman, uno de los científicos más notables del siglo XX, se ocupó de la acientificidad de nuestro tiempo (Feynman, 1999: 71-135). Propiamente, el motivo principal de tal conferencia fue la falta de comprensión del modo científico de entender el mundo por parte del grueso de la humanidad, a despecho de la sobreabundancia de artilugios tecnológicos de diversa jaez, con lo cual Feynman dejaba bien claro que ciencia y tecnología no son vocablos sinónimos, si bien no cabe aseverar que exista entre ambas una inconmensurabilidad paradigmática. Ahora bien, el tema de la ética de la exploración

¹Este artículo tiene su origen en algunas conferencias dadas por el autor durante los dos últimos años en el seno de la Sociedad Julio Garavito para el Estudio de la Astronomía, cuya sede está en Medellín, Colombia.

²Magíster en Educación de la Pontificia Universidad Javeriana e Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor Asociado de la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas. Miembro de *The New York Academy of Sciences*, *The History of Science Society*, *The British Society for the History of Science*, *The Newcomen Society for the Study of the History of Engineering and Technology* y *The International Committee for the History of Technology*. Así mismo, Miembro de Número de la *Sociedad Julio Garavito para el Estudio de la Astronomía*. Además, es *Biographee* de *Marquis Who's Who*, *American Biographical Institute* e *International Biographical Centre*. De otra parte, es miembro del grupo de investigación Bioethicsgroup, línea Bioética global y complejidad, coordinado desde la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia; y miembro del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Correo electrónico: cesierra48@une.net.co.

espacial muestra una incompreensión por el estilo, una situación que, por lo que cabe juzgar, no ha podido superarse a pesar de la proliferación de planetarios y otras instalaciones de similar índole dispersas por todo nuestro orbe.

Por ejemplo, si observamos con detenimiento el caso de la ciudad de Medellín, Colombia, que cuenta con un Planetario y un Parque dedicado al fomento de la dimensión crematística de la tecnociencia (el Parque Explora), cual reflejo del culto a la tecnología tan caro a la mentalidad antioqueña, salta de inmediato a la vista que este culto ha arrumbado casi por completo la necesaria reflexión bioética global, máxime cuando el mundo de la ciencia y tecnología aeroespacial presenta una abundancia enorme de problemas que tienen que ver con amenazas a la vida, tanto en nuestro planeta como más allá de nuestra linde atmosférica. En otras palabras, si lo decimos a la manera de José Ortega y Gasset, la ética de la exploración espacial debería estar en la agenda de temas de nuestro tiempo. Empero, por desgracia, no es así, cuestión harto irónica por cuanto el inolvidable Carl Edward Sagan se ocupó de dicha dimensión ética en sus libros y programas de televisión, concebidos para educar al gran público en lo atinente a los debates que nos plantea la tecnociencia actual. Así mismo, la página de la NASA en la Red brinda una miríada de documentos y otros recursos acerca de este tema, si bien no falta en la misma una sección denominada *Commercial Space*. Empero, prolifera como verdolaga en playa una ignorancia supina al respecto, sobre todo ética, lo cual incluye los mentideros académicos. En suma, el mundo actual no está preparado para afrontar los problemas éticos asociados a la exploración espacial, una situación que no sorprende si no perdemos de vista que esta era espacial todavía está novísima si tomamos como inicio el año 1957 con motivo del lanzamiento de la sonda espacial *Sputnik*.

Además, habida cuenta del descuido craso de la investigación y enseñanza de la historia de la ciencia y la tecnología, un problema harto delicado en Latinoamérica, no faltan las contradicciones y los lugares comunes, consecuencia inevitable de la ligereza de juicio y la precaria investigación en torno al tema. Botón de muestra a este respecto, existe la

afirmación gratuita por la cual Wernher von Braun queda equiparado con un criminal nazi de lo peor. Por tanto, en todo lo que sigue de este artículo, nos apoyaremos en esa gran maestra que es la historia crítica con el fin de poner ciertas cosas en su lugar como condición indispensable para tratar de la dimensión ética de la exploración espacial para nuestro tiempo.

LECTURA ÉTICA DE LOS ORÍGENES, LA EVOLUCIÓN Y LA CONSOLIDACIÓN DE LA TECNOLOGÍA AEROSPAZIAL

Desde luego, lejos de los fines de este artículo la pretensión de agotar todos los matices de la historia del desarrollo de la tecnología aeroespacial, una historia bastante rica y compleja. Con todo, esto no es óbice para hacer una lectura ética a partir de los orígenes, la evolución y la consolidación de la tecnología en cuestión. Ahora bien, en aras de una mayor claridad, nos centraremos en tres escenarios cruciales: Alemania, la antigua URSS y el mundo anglosajón. La razón para ello estriba en el protagonismo que estas tres regiones tuvieron en el auge de tal tecnología, amén del hecho que los sucesos correspondientes tienen un nexo ineludible al finalizar la Segunda Guerra Mundial. Desde luego, esta selección no excluye lo acontecido en otros países. Sin embargo, en la segunda mitad de este texto, centrada en el mundo contemporáneo, nos ocuparemos por fuerza de otras regiones, como lo es, por ejemplo, el caso chino.

El caso alemán. Acaso Alemania constituye el punto de partida obligado al tratar de la historia de la tecnología aeroespacial en sentido moderno, esto es, si se trata de hablar de los antecedentes más antiguos de esta tecnología, como el desarrollo de los motores cohete de pólvora y la artillería, íntimamente ligados a la evolución del dispositivo cilindro-pistón, el punto de partida está en el Lejano Oriente. Ahora bien, para los fines aquí contemplados, bastará con el punto de partida alemán. Veamos.

En fecha bastante reciente, el escritor español José Manuel Ramírez Galván (2012) ha publicado un libro que cae de perlas para este tema: *V2: La venganza de Hitler*. De entrada, recordemos que la nomenclatura V2 alude a las bombas cohete pergeñadas por

el III Reich entre las superarmas con las que esperaba cambiar el curso de la Segunda Guerra Mundial a su favor, lo cual, por supuesto, no sucedió así. Por fortuna, Ramírez Galván abunda en los detalles históricos, circunstancia que permite ubicar en lo esencial la dimensión ética concomitante.

En materia de estrategia y táctica durante la Segunda Guerra Mundial, la cuestión, en pocas palabras, era la siguiente: dominaría al mundo quien tuviera las mejores y más poderosas armas, mientras que el enemigo, sencillamente, sucumbiría. De facto, este *dictum* se mantuvo durante la Guerra Fría. Por tanto, en aquellos días de la Segunda Guerra Mundial, fue una cuestión crucial conseguir a todo trance los cerebros que habían desarrollado las mejores armas, a la vez que era menester evitar a como diere lugar que el enemigo se hiciese con tales cerebros. Precisamente, este fue el motivo principal de la Operación Paperclip (Hernández, 2009; Ramírez Galván, 2012), al punto que Allen Dulles, Director de la CIA a la sazón, puso en marcha el retoque de los expedientes de los cerebros de marras, lo que hizo a espaldas del propio Presidente Truman. Es decir, se procedió a retocar, destruir o alterar los expedientes de los científicos, ingenieros y técnicos alemanes tomados como prisioneros de guerra con el fin de borrar cualquier prueba que los pusiese en evidencia como criminales nazis. Incluso, se hizo tal procedimiento con el expediente del mismísimo Wernher von Braun, jefe de tales científicos, ingenieros y técnicos, al punto que desapareció en forma misteriosa la única fotografía en la que von Braun aparece vestido con el uniforme de las *Waffen SS*. Cosa curiosa, dicha fotografía “reapareció” de repente décadas más tarde, justo cuando le convino hacerlo a los estadounidenses. En cualquier caso, dicha fotografía está incluida en el libro de Walter Dornberger (1958) dedicado a la historia de la V2. En la Red, está disponible por lo pronto en <http://www.reformation.org/wernher-von-braun.html>.

En efecto, cuando “reapareció” la fotografía en cuestión, acusaron a von Braun de ser un terrible asesino de masas, sin importar en lo más mínimo que hubiera sufrido arresto por orden de Himmler por estar más interesado en la exploración espacial que en bombardear

a Londres, o que hubiese tenido numerosos enfrentamientos con los nazis, fueran estos altos jefes o no, con los cuales von Braun no compartía sus ideas. Además, suele pasarse también por alto que lo atinente a la masacre de prisioneros destinados a la construcción de cohetes de guerra en Mittelwerk, sometidos a toda suerte de vejaciones y torturas, fue una decisión tomada por el general Kammler y no por von Braun.

El caso soviético. El lanzamiento del *Sputnik* por parte de los soviéticos produjo un gran desconcierto en la opinión pública mundial, dado que ésta no esperaba que la URSS estuviese tan adelantada en lo tocante a la tecnología respectiva. En otras palabras, los soviéticos procedieron con su proverbial secretismo. No obstante, dicha tecnología no era soviética al ciento por ciento, pues, si bien ya existían algunos desarrollos desde el comienzo de la era soviética, al menos desde 1921 con la fundación, en Moscú, del GDL (Laboratorio de Dinámica de los Gases), la tecnología aeroespacial quedó potenciada en el país de los soviets gracias a los científicos, ingenieros y técnicos alemanes tomados como prisioneros al finalizar la Segunda Guerra Mundial.

En otro lugar, tuve ocasión de tratar con cierto detalle lo atinente a la depravación sufrida por la ingeniería soviética a lo largo de la historia correspondiente (Sierra, 2012). Desde luego, el sector aeroespacial no fue la excepción, puesto que Stalin, conspiranoico y despótico como el que más, decidió que el general Tukachevsky era un traidor, al igual que todas las personas que hubieran tenido alguna relación con él. Como dicho General fue el principal promotor de la fusión entre el GDL y el GIRD (Gruppa Izucheniya Reaktivhogo Dvizheniya, o, lo que es lo mismo, Grupo para el Estudio de la Propulsión a Reacción), la persecución estalinista alcanzó a Valentín Petrovich Gluchko y Serguei Pavlovich Korolev, dos de las figuras de obligada mención al tratar de la historia de la astronáutica en la URSS. Propiamente, Korolev pasó una década en las minas de Kolyma, uno de los peores gulags existentes, por lo que esa condena era una auténtica pena de muerte dadas las duras condiciones de vida allí. Por fortuna, Korolev sobrevivió a tal

condena. Por su parte, Gluchko sólo tuvo una condena de ocho años de trabajos forzados en un lugar menos terrible cercano a Moscú.

En todo caso, en la URSS, todos querían controlar los misiles, lo mismo que en los Estados Unidos, aunque los soviéticos eran más vehementes al respecto.

No pasemos aquí por alto la construcción de Kapustin Yar, uno de los polígonos de lanzamiento de cohetes soviéticos, situado a 120 kilómetros al sur de Volgogrado, la ciudad más cercana. El clima de la zona era riguroso por ser una estepa vasta y desértica. Mientras los ingenieros y técnicos estaban alojados en trenes confortables, los soldados vivían en simples tiendas de campaña. En semejantes condiciones, brilló el liderazgo de Korolev, dada su capacidad para dosificar en forma sabia su verborrea y sus cambios de humor, por lo que transmitía a todos confianza y ánimo en su trabajo. Así mismo, se preocupaba mucho por sus subordinados y sus familias. Incluso, cuando se equivocaba, daba disculpas sin tardanza a la persona agraviada. A cambio de lo anterior, era muy exigente tanto consigo mismo como con los demás. Por consiguiente, todos sentían lealtad y afecto por Korolev. En suma, fue tan buen ingeniero como administrador, lo que hace de él un caso atípico en la historia de la ingeniería, esto es, un ingeniero con estatura ética real.

El caso anglosajón. En la última fase de la Segunda Guerra Mundial, se puso en práctica la Operación Paperclip, concebida, como se dijo más arriba, para echarle mano a los mejores científicos, ingenieros y técnicos alemanes expertos en cohetería. De facto, fue una operación hecha a espaldas del presidente Franklin D. Roosevelt. En general, los anglosajones se cobraron un botín más sustancioso que los soviéticos, habida cuenta que reclutaron a cerca de 1500 expertos nazis para trabajar contra la Unión Soviética. En lo principal, sus investigaciones lo fueron sobre armas químicas, el uso de sustancias psicotrópicas en la tortura y la conquista del espacio. Como cabe apreciar, no cuesta imaginarse el diapasón de problemas éticos implicados en tales temas de investigación,

máxime que el Pentágono, lejos de ponerlos en puestos subalternos, les confió la dirección de los programas correspondientes, lo cual, en principio, sugiere que los expertos traídos de Alemania gozaron de un buen trato en los Estados Unidos. Sin embargo, esto no fue siempre así. Y algo similar cabe decir de los expertos alemanes llevados a territorio soviético.

Lo mismo que en el caso soviético, la tecnología aeroespacial surgida en territorio norteamericano no fue ciento por ciento autóctona, si bien contaron con un precedente notable gracias a la labor pionera de Robert Hutchings Goddard, ridiculizada en vida de él, lo que hace de Goddard un adelantado a su tiempo en los Estados Unidos. En fin, al final de la Segunda Guerra Mundial, en 1944, comenzó el Proyecto Hermes en los Estados Unidos, cuya meta era unir la tecnología alemana de cohetes con la tecnología norteamericana en desarrollo a la sazón en la empresa General Electric por encargo del Ejército. Como bien dice Ramírez Galván, cohetes y técnicos alemanes con ideas y tecnología “made in USA”. En otras palabras, el Proyecto Hermes no pasaba de ser un refrito. Una década más tarde, en 1954, este Proyecto quedó cancelado cuando la responsabilidad sobre misiles paso del Ejército a la Fuerza Aérea. Ahora bien, ¿qué frutos arrojó esa década de sesudas investigaciones con el Proyecto Hermes? En pocas palabras, tras invertir cerca de cien millones de dólares, no se consiguió ni un solo misil operativo. Ni siquiera había diseño alguno próximo a estarlo. En resumen: mucho ruido y nada de nueces.

Naturalmente, no faltaron los deslices éticos en las pruebas y los errores con cohetes en Norteamérica. Para muestra un botón, el 29 de mayo de 1947, falló un cohete Hermes A1 al malfuncionar un giroscopio, cayendo en Ciudad Juárez, México, justo cuando celebraban allí una fiesta. Por fortuna, hizo impacto en una colina a un kilómetro del cementerio, aunque saltó por poco un edificio que almacenaba pólvora y dinamita para la construcción. Como consecuencia del impacto, el cohete de marras produjo un cráter de quince metros de diámetro y diez de profundidad, para lo que le bastó su sola energía cinética, esto es, no a causa de una carga explosiva. De facto, escucharon la explosión

tanto en El Paso como en Ciudad Juárez. Luego de lo ocurrido, no faltó el sarcástico humor negro de los ingenieros alemanes, quienes dijeron esto: “No sólo fuimos la primera unidad alemana en infiltrarnos en los Estados Unidos, sino también los primeros en atacar México desde suelo estadounidense”.

Poco tiempo después, comenzó el Proyecto Albert, que implicó las primeras víctimas animales, puesto que dos primates que iban como pasajeros en sendos cohetes murieron al no abrirse los paracaídas, amén de haber sufrido los pobres monos aceleraciones mayores a cinco veces la fuerza de gravedad.

Con el tiempo, esta interesada colaboración germano-estadounidense llevó a los norteamericanos a la Luna en 1969. Fueron años durante los cuales los estadounidenses aprendieron mucho de los alemanes. A su vez, éstos, agradecidos por el buen trato que les habían dispensado hasta entonces, se consagraron al esfuerzo espacial para llegar a nuestro satélite. Pero, tan pronto concluyó el Programa Apollo, los estadounidenses pelaron el cobre frente a los alemanes. En sí, los estadounidenses expropiaron el triunfo de Wernher von Braun y sus colaboradores, a la vez que, en forma oportuna, aparecieron los documentos “extraviados” durante la Operación Paperclip, lo cual significó el retorno de las acusaciones de nazismo para los alemanes radicados en Cabo Kennedy. De hecho, esto significó para la NASA una de sus etapas más tristes y vergonzosas, pues, mientras algunos de estos alemanes sufrieron la expulsión del territorio estadounidense, otros, los más afortunados, recibieron “jubilaciones anticipadas incentivadas”, un eufemismo por “no expulsión de los Estados Unidos”. Por ejemplo, Arthur Rudolph, Director de Producción del lanzador Saturn V, quedó declarado como persona “no grata” y tuvo que hacer sus maletas. Hasta el mismo von Braun terminó acusado de cometer crímenes contra la humanidad. En suma, una vez los estadounidenses le sacaron todo el jugo a los alemanes durante un cuarto de siglo a fin de lograr la superioridad espacial sobre los soviéticos, los trataron como si fuesen apestados. Fue una verdadera cacería de brujas, vergonzosa a más no poder, que prosiguió durante la década de 1980.

Retrocedamos en el tiempo. Cuando, con la autoestima menoscabada por el éxito soviético con el *Sputnik*, los estadounidenses se disponían a lanzar su primer artilugio al espacio, entró en escena el Proyecto Vanguard, el cual, según insistían desde la Presidencia, debía ser el primer satélite norteamericano de origen civil y lanzado por civiles con un cohete civil, todo un rebuscado eufemismo que, bien traducido, quería decir “un satélite norteamericano, lanzado por civiles norteamericanos, con un cohete norteamericano”, con lo cual se perseguía no tener nada que agradecer a los alemanes, incluido von Braun. Pero, con todo, recién fundada la NASA, Wernher von Braun fue el primer Director del Marshall Space Flight Center. En el fondo, de manera inevitable, von Braun generó muchas envidias a lo largo de los años en Estados Unidos, tanto en el seno de la NASA como en el ámbito político, habida cuenta de su carácter amable y fuerte a la vez, su reconocimiento público y su capacidad de establecer relaciones públicas. En la actualidad, sus restos descansan en una tumba humilde en la ciudad de Alexandria, en el estado de Nueva York, con una placa en la hierba en la que se leen su nombre y una alusión al salmo 19: 1: “Los cielos cuentan la gloria de Dios, y el firmamento anuncia la obra de sus manos”.

En general, es larga la lista de alemanes atropellados por las burocracias estadounidense y soviética, de acuerdo con la información brindada por Ramírez Galván. Incluso, no faltan los ejemplos de alemanes y austriacos olvidados en forma injusta casi por completo en los anales de la historia de la astronáutica. Entre éstos, no faltan los casos de científicos e ingenieros íntegros, como es el caso del austríaco Friedrich Schmiedl, ingeniero civil. Al dar inicio la Segunda Guerra Mundial, Schmiedl destruyó todos los documentos que tenía acerca de sus investigaciones con cohetes, puesto que no quería que cayeran en manos de los militares. Del mismo modo, concluida dicha conflagración, se negó a ir a los Estados Unidos por las mismas razones. En dos palabras, él sólo concebía el uso de los cohetes para aplicaciones postales. Y no olvidemos al también austríaco Eugen Sänger, uno de los mayores genios en la historia de la astronáutica, cuya obra sentó las bases de la lanzadera espacial. Cosa curiosa, la URSS le rindió un homenaje *sui generis*, dado que Stalin envió a

su hijo Vasily y al científico Grigori Tokaty para que trataran de convencer a Sanger para que marchase a la Uni3n Sovi3tica a trabajar para el c3lebre dictador. Por supuesto, Sanger se neg3 a ello, por lo que Stalin orden3 a su servicio secreto que secuestrasen al genio austríaco, una orden que no qued3 concretada.

Dado que este tema es rico, vasto y complejo a mas no poder, bien hará el lector inquieto en acudir al libro de David Irving (1974) dedicado a las armas secretas alemanas para mayores pormenores.

LA DIMENSI3N ÉTICA DE LA EXPLORACI3N ESPACIAL RECIENTE: CASOS DE LA MISI3N *CURIOSITY* Y LAS LANZADERAS ESPACIALES

Imaginemos por un momento que, apenas saliendo de nuestro planeta, el cohete que llev3 a bordo la misi3n *Curiosity*, destinada a la exploraci3n de Marte, tiene un accidente y que los restos correspondientes quedan dispersados por una gran área, que puede incluir zonas de varios continentes. Destaquemos que este escenario no hubiera sido descartable, dado que, de cada cien cohetes, uno queda destruido durante el lanzamiento y sus restos pueden volver a caer en la Tierra. Ahora bien, como la fuente de energía de *Curiosity* es nuclear, cuyo combustible son 4,8 kilogramos de plutonio 238, de haber tenido un accidente durante su lanzamiento, hubiera hecho llover una radiactividad letal para los seres humanos y las demas formas de vida en nuestro planeta. En el caso de dicho is3topo, mucho mas radiactivo que el plutonio destinado a la fabricaci3n de bombas nucleares (plutonio 239), basta con tan s3lo una millon3sima de gramo para producirle cáncer de pulm3n a quien tenga la desgracia de ingerirlo por las vías respiratorias, por lo que los 4,8 kilogramos de plutonio 238 de *Curiosity* tienen el potencial de producirle tal cáncer a 4.800 millones de seres humanos, cerca del 70% de la poblaci3n humana del planeta. Para colmo de ironías, no es menester el uso de la energía nuclear para el funcionamiento de artefactos destinados a la exploraci3n espacial, pues, la sonda *Juno*, lanzada hacia el planeta Júpiter el 8 de agosto de 2012 y que se espera que llegue a su

destino en el año 2016, está alimentada con energía solar. Así las cosas, algo tan estúpido como el empleo de energía nuclear para sondas espaciales y demás artefactos de similar jaez sólo obedece a las presiones ejercidas por los *lobbies* de la industria nuclear en el mundo, lo cual incluye una alianza peligrosa de la NASA con la industria en cuestión. En semejante estado de cosas, estamos ante unas implicaciones éticas bastante peligrosas y delicadas que la sociedad civil debe enfrentar con urgencia si no desea que penda sobre sus cabezas, cual espada de Damocles, un nuevo escenario distópico.

Entremos en mayores detalles a este respecto. Gracias a la prensa alternativa, podemos contar con detalles realmente interesantes en torno a la misión *Curiosity* y aspectos relacionados (Grossman, 2012; López Arnal, 2012). En lo básico, *Curiosity* es el primer explorador de Marte abastecido con plutonio. Es decir, se ha perdido de vista que, de cara a la exploración espacial, hay alternativas seguras y limpias a la energía nuclear. Incluso, otras naciones, como China, dado su reciente empuje industrial, se disponen a lanzarse de lleno a la aventura espacial. En el caso chino, para el 2013, el gran coloso oriental lanzará un explorador a la Luna, alimentado por una fuente de energía nuclear. Igualmente, los rusos cuentan con un proyecto de cohete con energía nuclear de la categoría de megavatios, esto es, un cohete con mayores prestaciones técnicas que los conocidos hasta ahora, ya que se trata de un cohete que bien podría suministrar una propulsión veinte veces superior comparada con la de los cohetes actuales de propulsión química. En términos prácticos, esta tecnología implica naves cósmicas más pesadas con una capacidad mayor para viajar más lejos y con mayor velocidad que lo conocido hasta el momento. En principio, se contempla al respecto un lanzamiento ruso para el año 2018.

En el caso de la misión *Curiosity*, si hubiese tenido un accidente apenas saliendo de la Tierra, la descontaminación del plutonio 238 en las áreas afectadas hubiera alcanzado los 267 millones de dólares por cada milla cuadrada de tierra agrícola, junto con 478 millones de dólares por cada milla cuadrada de bosques y 1.500 millones de dólares por cada milla cuadrada de áreas urbanas de uso mixto. En pocas palabras, guarismos como los anteriores reflejan con creces el poder inmenso que nuestra civilización tiene para dañar

la vida en nuestro planeta, a la par que la enorme irresponsabilidad con la que se conduce la actual tecnociencia, demencial como la que más.

No acaban aquí los guarismos angustiantes, puesto que el plutonio 238 es unas 270 veces más radiactivo que el plutonio 239 por unidad de peso, lo que significa que los 4,8 kilogramos de plutonio 238 de *Curiosity* son tan radiactivos como 1.298 kilogramos de plutonio 239, el isótopo empleado en la fabricación de bombas. Como base de comparación, digamos que la bomba atómica lanzada sobre Nagasaki al finalizar la Segunda Guerra Mundial contaba con apenas 6,8 kilogramos de plutonio 239. Además, por ser mucho más breve la vida media del plutonio 238 frente a la del 239, aquel es mucho más caliente.

En el pasado, no han escaseado los accidentes nucleares de artilugios espaciales fallidos, tanto norteamericanos como soviéticos. Entre éstos, señalemos la caída del satélite Cosmos 954 en el año 1978. En aquella ocasión, dispersó desechos radiactivos sobre una zona de 200.000 kilómetros cuadrados del noroeste canadiense. De otro lado, en 1996, la sonda rusa Marte 96, alimentada por media libra de plutonio 238, cayó en el norte de Chile, irradiando así a Chile y Bolivia. En fin, con el uso de la energía nuclear para asuntos espaciales, estamos ante una apuesta fáustica de lo más irresponsable. Como profesor que soy en una facultad de ingeniería, encuentro de lo más preocupante que, en los currículos actuales, estas cuestiones no cuenten con atención alguna. En realidad, en el caso de la ingeniería química, el área de la ingeniería que me es más cercana, no puedo disimular el gran enojo que me produce el desconocimiento craso de estas cuestiones por parte de los directores de carrera y áreas curriculares, mucho más preocupados por aumentar el número de socios del Instituto Estadounidense de Ingenieros Químicos (AIChE) que por darle cabida a la dimensión bioética en la formación de ingenieros. En estas circunstancias, para el capitalismo, como bien lo señala Salvador López Arnal (2012), no está en su agenda el conocimiento, la salud de los trabajadores y mil asuntos más. Así, estamos ante el capitalismo realmente existente.

Volviendo a lo de la exploración espacial, no es menester mucho cerebro para concluir que, con más operaciones nucleares en el espacio, aumentarán los accidentes correspondientes. Complementemos lo dicho atrás con unos cuantos datos a propósito del reciente accidente nuclear en Fukushima, Japón: el 35,8% de los niños japoneses de dicha región tienen nódulos o quistes. Pasados cuatro o cinco años, veremos los efectos de dicha exposición a la radiactividad. Para colmo, estos resultados no han contado con la suficiente difusión. De momento, no se tiene la certeza en cuanto a que estos niños japoneses vayan a recibir el debido tratamiento médico. Peor aún, algunos de estos niños estuvieron expuestos a unos niveles de radiación que equivalen a toda una vida para sus glándulas tiroides.

Con todo, el *modus operandi* de las agencias espaciales en el mundo no ha estado exento a lo largo del tiempo de episodios absurdos e insensatos, una situación resultante, al menos en parte, de la irresponsabilidad inherente a la práctica de la ciencia y la ingeniería hoy, incluida la labor administrativa. Entre un buen diapasón de ejemplos posibles, aprovechemos a este respecto uno aportado por Carlos París (2012: 130), relacionado con la harto cuestionada Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI), un proyecto forjado durante la administración Reagan con la pretensión de establecer la invulnerabilidad del coloso del norte, lo que rompía por ahí derecho el equilibrio nuclear precario que los tratados SALT procuraban mantener. Sobre esto, dice París: “Se crean en esta línea laboratorios destinados a establecer tal objetivo en que trabajan científicos tan fanatizados por la ideología bélica que han podido ser bautizados con el nombre de “los guerreros de Livermore”, aludiendo a este importante centro de investigación. Y se llega al extremo de realizar espectaculares experimentos, amañados según un físico, conocedor del tema, me contó en EEUU, a fin de impresionar a los soviéticos, con avances irreales”.

De lo dicho antes, salta a la vista que la irresponsabilidad no estuvo ausente en el proceso de consolidación de la tecnología aeroespacial, en cuyo recuento alcanzamos a llegar hasta la llegada del hombre a la Luna, como tampoco ha faltado en los sucesos más recientes, lo cual quedó bien ejemplificado con el caso de la misión *Curiosity* y aspectos

relacionados. En estas condiciones, para empalmar las dos épocas, detengámonos en un suceso relevante que no cabe pasar por alto: el desastre de la lanzadera espacial *Challenger*, documentado en forma prolija y ejemplar por Richard Phillips Feynman (1986, 1990), uno de los relativamente pocos científicos que han aunado una alta competencia científica con una elevada estatura ética, reflejo mismo de su alta calidad humana.

El citado informe de Feynman es llamativo, en primer lugar, por las circunstancias en las cuales llevó a cabo su investigación al respecto. Con exactitud, Feynman formó parte de la comisión investigadora nombrada por el entonces presidente Ronald Reagan, un hecho bastante afortunado desde el punto de vista de la búsqueda de la verdad, pues, como le dijo a Feynman su esposa, Gweneth, cuando él pensaba en si aceptaba o no la invitación para ser parte de dicha comisión: “Si no lo haces tú, habrá doce personas, en grupo, yendo todas juntitas de un sitio a otro. Pero, si entras en la comisión, habrá once personas -todas en grupo, dando vueltas de un sitio a otro- mientras el duodécimo mete las narices por todas partes, inspeccionando toda clase de cosas raras. Probablemente, no habrá nada, pero, si hay algo que encontrar, tú lo harás. No hay nadie que haga eso como tú”. Y, acerca de estas palabras de su esposa, consignó Feynman lo siguiente: “Como soy muy inmodesto, le creí” (Feynman, 1990: 138).

Los sucesos subsiguientes le dieron la razón a esta corazonada de Gweneth, como queda bien ilustrado con la espectacular ilustración experimental hecha por Feynman en una rueda de prensa una vez concluyó su investigación sobre el desastre de marras. En relación con esto, bien hará el lector en acudir a *Youtube* a fin de que vea con sus propios ojos los videoclips allí disponibles, material que encontrará al buscar con la frase “Richard Feynman Challenger”. Pero, no nos adelantemos a los hechos.

El informe de Feynman es rico en detalles que muestran bien la ligereza que no suele faltar en la práctica tanto de la ingeniería como de la administración en el sector aeroespacial, una ligereza que suele ser la compañera infaltable en la historia de los

desastres de ingeniería. Recojamos a este respecto unos cuantos testimonios del buen Richard, como éste para empezar: “Lo primero que tuvimos que aprender fue la locura de siglas y acrónimos que la NASA utiliza para todo: MCS son los motores de combustible sólido, que son la parte principal de los LCS, lanzadores cohete sólidos. Los MPTE son los motores principales del transbordador espacial; queman LH (hidrógeno líquido) que está almacenado en el TE, tanque externo. Todo va por siglas” (Feynman, 1990: 149). En esto, podemos captar bien la tendencia del lenguaje ingenieril a ser un lenguaje para iniciados, en el mejor de los casos, un rasgo propio de la tecnociencia actual denostado con acierto por James Lovelock (2007: 224-228), artífice de la teoría Gaia, de cara al replanteamiento en clave bioética del actual paradigma civilizatorio en crisis global. Y, pocas líneas más adelante, apunta Feynman en su informe: “Tuvimos después que informarnos sobre el sistema de “balines”, que son circulitos negros utilizados como distintivos de las frases resumen” (Feynman, 1990: 150). A esto añado que tal sistema suele reflejar las más de las veces la falta de habilidad de los ingenieros para redactar con calidad y estilo literarios, lo cual torna aún más el lenguaje ingenieril como propio de iniciados.

En la línea aconsejada por su esposa, Feynman se dedicó a informarse con las personas que mejores datos podrían proporcionarle en el seno del complejo aeroespacial estadounidense: el personal de aseo, los obreros y demás operarios, las señoras que sirven el café, etc. De esta suerte, por haberse fugado del programa de recorrido diseñado con antelación para la comisión investigadora y haberse puesto a meter las narices por aquí y por allá, esto es, saliéndose de los conductos regulares, Richard P. Feynman logró resolver el enigma de la causa del desastre de la lanzadera espacial *Challenger*. En lo esencial, las piezas que fallaron fueron las partes de goma de las juntas denominadas anillos o retenes tóricos. Esto quiere decir que, al aumentar la presión en el cohete cuando está funcionando, la holgura de tales anillos crece al subir la presión, por lo que, a fin de mantener la estanqueidad, la goma del anillo debe expandirse con rapidez para taponar el hueco y así prevenir el escape de gases calientes hacia el exterior. Sin embargo, la goma, como cualquier material elastomérico, tiene una propiedad conocida como

temperatura de transición vítrea, por debajo de la cual pierde la elasticidad necesaria para el funcionamiento adecuado de un retén tórico.

Sucede que el día del lanzamiento del *Challenger*, hubo bajas temperaturas en el polígono de lanzamiento, con lo cual los retenes de marras estuvieron sometidos a una temperatura por debajo de la temperatura de transición vítrea. Así, el desastre era inevitable una vez en vuelo. Justamente, el día de la rueda de prensa mencionada más arriba, Feynman se procuró algunas herramientas en una ferretería, llevó consigo algunas muestras de la goma en cuestión, pidió un vaso de agua helada en el lugar de la rueda y, cuando tuvo la ocasión de hablar, metió en el agua helada una muestra de dicha goma, demostrando de esta forma que había perdido su elasticidad habitual y, por ende, su capacidad para sellar adecuadamente. El impacto producido en los asistentes fue tremendo y la prensa norteamericana se apresuró a publicar tal evento.

En lo fundamental, la investigación realizada por Feynman sacó a la luz la irresponsabilidad existente en el complejo aeroespacial norteamericano. A su juicio, esto se parecía a un juego de ruleta rusa jugado de la siguiente manera: como uno ha apretado el gatillo sin que se dispare el tiro, sin duda, es seguro volver a apretarlo. Es decir, si, en algunos de los vuelos, a despecho de las fugas detectadas en los anillos tóricos, un vuelo resultaba ser un éxito, es porque, supuestamente, el problema no era tan serio. ¡Válganos, Dios! Así las cosas, Feynman afirma: “No sólo fallaban las juntas, sino que podía haber también fallos en la dirección de la empresa” (Feynman, 1990: 169).

Quiquiera que funja como docente en una facultad de ingeniería a la par que sea un apasionado del rigor intelectual, ha de haber sentido estupor y aversión a causa de un dogma terrible que caracteriza la formación y práctica de la ingeniería, que, incluso, es parte de la matriz paradigmática correspondiente. Me refiero al así llamado con pompa como criterio o juicio ingenieril, que, también, indispuso a Feynman en el transcurso de su investigación del desastre del *Challenger*, acerca del cual, entre otras cosas, dice lo

siguiente: “¡Por lo que a mí se me alcanza, “juicio ingenieril” significa sencillamente que se van a limitar a amañar números! La probabilidad de fallo de un álabe de turbina era dada como si fuera una constante universal, como si todos los álabes fueran exactamente iguales y estuvieran sometidos a idénticas condiciones” (Feynman, 1990: 214). Completamente de acuerdo con Feynman. En general, éste pudo apreciar en muchas reuniones celebradas en el transcurso de esta investigación que la dirección solía reducir el rigor de los criterios de aceptación y dar por buenos en los dispositivos errores imprevistos a granel. En otras palabras, Feynman redescubrió la falta de sensatez en la burocracia. En conclusión, las faltas a la ética saltaban por aquí y por allá cual gazapos. Además, no fue nada fácil para Feynman lograr la publicación de su informe por razones obvias, puesto que abundaban los intentos para blanquear todo lo malo. Empero, en cualquier caso, Feynman estaba decidido a publicar su informe por su cuenta si hubiere sido menester. Finalmente, su propio informe quedó en el informe principal como apéndice, como puede verse en el título del texto en inglés (Feynman, 1986).

Llor a Richard Phillips Feynman por haberse mantenido en sus trece y no haber cedido en lo ético.

LECCIONES VALIOSAS SUGERIDAS POR LA CIENCIA FICCIÓN

Que el género de la ciencia ficción posee una dimensión ética concomitante, no admite duda alguna. Eso sí, siempre y cuando se trate de la buena ciencia ficción, de aquella hecha con seriedad y rigor tanto epistemológico como axiológico, puesto que, como advertía en su momento Theodore Sturgeon, uno de los autores del género que no cabe pasar por alto, no podemos desconocer que el 90% de lo que se publica en ciencia ficción es basura (Reyes, 2001: 14), reflejo mismo de un rasgo nefasto que distingue a nuestra civilización en crisis. Por consiguiente, separamos el oro de la paja y, con fines de investigación en el campo de la ética, consagramos nuestros esfuerzos al 10% restante, máxime que la literatura ha solido adelantarse a la filosofía al llevar a cabo los análisis de numerosos problemas, como, otro botón de muestra, cabe apreciar en la historia de la

ensayística. Precisamente, el tema de la ciencia ficción no ha sido la excepción en la producción ensayística mundial, una fuente primaria que suele aportar información clave en cuanto a la dimensión ética de las consecuencias de la tecnociencia concierne. Sobre esto, destaquemos las obras de Patrick Moore (1965), Jean Gattégno (1973), Eduardo Goligorsky y Marie Langer (1969), y Carlos Abraham (2005, 2006).

Al hablar de la ciencia ficción como fuente de análisis y reflexión ética, conviene no perder de vista que no hemos de limitarnos tan sólo a la producción escrita, trátase de cuentos cortos o de novelas extensas. Del mismo modo, hemos de ocuparnos de la rica producción existente en el campo cinematográfico. Incluso, no es difícil detectar obras consagradas a los aspectos éticos del cine de ciencia ficción y de otros subgéneros, como ilustran bien los libros de Judith Barad y Ed Robertson (2001), Sidney Perkowitz (2007) y Sandra Shapshay (2009), entre tantos otros.

Lo abordado hasta aquí en lo tocante a la dimensión ética de la exploración espacial, se ha centrado en los orígenes de la tecnología correspondiente y su ulterior evolución y consolidación, junto con las cuestiones neurálgicas del pasado cercano y del presente. Desde luego, para lo anterior disponemos de información fáctica pertinente para orientarnos, pero, en lo atinente al futuro, sencillamente, carecemos de datos basados en hechos, circunstancia que nos obliga a extrapolar el conocimiento acopiado hasta ahora por la humanidad, con la mira puesta en tratar de identificar las consecuencias derivadas del uso de la tecnología aeroespacial, tanto positivas como negativas, sustrato esencial para la puesta en práctica de la heurística del miedo propuesta por Hans Jonas en su célebre obra, *El principio de responsabilidad* (Jonas, 2004). Ahora bien, no sobra reforzar los análisis de Jonas con algunas precisiones recientes del filósofo español Carlos París, quien, por ejemplo, le corrige al filósofo alemán su afirmación del fijismo de la realidad humana por ser históricamente inexacta (París, 2012). Esto es, París basa sus interesantes análisis de la actual crisis de civilización partiendo de la plasticidad de la realidad humana.

En este estado de cosas, la ciencia ficción resulta ser una ayuda inestimable al tratar de las consecuencias del uso de la tecnociencia de cara al futuro, máxime que se trata de un género que hace las veces de simulador para poner sobre el tapete y explorar las posibilidades de toda una miríada de escenarios. Entre tantos ejemplos ilustrativos sobre esto, señalemos la saga de novelas de Isaac Asimov conocido como el ciclo de la *Fundación*, cuyo primer libro es justamente *Fundación* (Asimov, 2002), basado en un concepto inventado por este maestro del género denominado como psichistoria, una nueva disciplina científica basada en la combinación de la historia con la estadística, bastante útil en tal ciclo para prever la evolución de la humanidad adentrándose en un futuro lejano. En otros términos, la psichistoria permite hacer pronósticos tan ambiciosos en tal obra de Asimov gracias a las propiedades de las leyes de los grandes números. Sólo así pudo Asimov plantear la posibilidad de un imperio galáctico al extrapolar hacia el lejano futuro la realidad pasada del antiguo imperio romano.

Para el manejo adecuado de este género en clave ética, es menester tomar en consideración las posibilidades y limitaciones de cada época del mismo. Si se trata de enfocar la atención en los autores y obras de la edad de oro de la ciencia ficción, el período comprendido entre 1938 y 1950, encontramos autores y obras cuyo principal interés radicaba en el máximo rigor científico a la hora de pergeñar sus cuentos y novelas, rasgo que domina sobre las consideraciones éticas relacionadas. En cambio, en la década de 1960, hallamos autores con una mayor preocupación por los aspectos sociológicos, por lo que cabe encontrar en sus obras un mayor énfasis en la dimensión ética de la tecnociencia. Por su parte, de la década de 1970 en adelante, no es raro toparse con obras del género que pecan de una obsecuencia política de lo más chocante, habida cuenta de la militancia de diversos autores con el capitalismo neoliberal, siendo, por tanto, tales obras, simples textos de propaganda. Con todo, es posible encontrar obras de estas últimas décadas que han logrado mantener el necesario compromiso intelectual. En síntesis, se impone separar el oro de la paja. Ante todo, no olvidemos la sabia advertencia de Theodore Sturgeon.

El futuro inmediato en lo que se refiere a la aventura espacial humana no deja de ofrecer preocupaciones fundadas dado el auge todavía vigente del capitalismo neoliberal, lo que se traduce en un marcado énfasis en la dimensión crematística. Por ejemplo, los proyectos relacionados con nuevas misiones en la Luna. Pero, esto no es nuevo, puesto que, desde décadas atrás, la ciencia ficción mostró esta horrible posibilidad, de lo que tenemos un buen ejemplo en las *Crónicas marcianas* de Ray Bradbury (2003) y en los *Mercaderes del espacio* de Frederik Pohl y C. M. Kornbluth (1994). Por tanto, el futuro inmediato de la exploración espacial no se sustrae a un talante distópico. Además, conviene no omitir la orientación de ciertos proyectos, como el de la misión Kepler, destinados a la búsqueda de planetas similares a la Tierra en otros sistemas planetarios, o sea, la búsqueda de opciones para la humanidad en caso de un colapso civilizatorio que ponga en entredicho su continuidad en este planeta, ora por su irresponsabilidad en el uso de los inmensos poderes que ha adquirido merced a la tecnociencia, ora por una amenaza procedente del espacio exterior, como el impacto de meteoritos, una ráfaga enorme de radiación gamma procedente de alguna estrella lejana, el paso cercano de una estrella de neutrones, etc. En esta perspectiva, los análisis éticos de la exploración espacial no pueden sustraerse a los proyectos relacionados con colonias y arcos espaciales.

Hace poco tiempo, el sábado 1° de diciembre de 2012, el canal de la *National Geographic Society* paso una serie de programas relacionados con el tono milenarista de nuestra época, esto es, la obsesión con el fin del mundo. Hasta donde puede decirse, son menos fantasiosos los programas ofrecidos por el canal antedicho si lo comparamos con otros, como *Discovery* y *History*, puesto que, por lo visto, recurren más a expertos científicos, pues, al fin y al cabo, la *National Geographic Society*, se supone, es una corporación científica. En todo caso, de entre esos programas, señalo aquí uno, titulado *¡Sálvese quien pueda!*, concebido en clave de buena ciencia ficción, dedicado justamente a una iniciativa, por ahora hipotética, de la humanidad con el fin de enviar a un planeta similar al nuestro, del sistema de la estrella Barnard, distante a algo más de seis años luz

de nosotros, una gran nave, del Proyecto Orión, impulsada por energía nuclear, que puede albergar a un cuarto de millón de personas. A poco de partir hacia su lejano destino dicha nave, el paso de una estrella de neutrones destruye por completo a la Tierra y, claro está, al grueso de la humanidad, por lo que la esperanza de que nuestra especie no desaparezca estriba en que la nave mencionada llegué a su destino con los descendientes de la tripulación de partida, dado que se trata de un viaje de 88 años.

Durante el transcurso de este largo programa, de dos horas, en el cual intercalaron las intervenciones de diversos expertos científicos, quedaron abordados los múltiples problemas éticos que plantea un proyecto complejo como Orión. Para comenzar, los problemas relacionados con la selección del cuarto de millón de seres humanos que abordarán la nave una vez terminada, y quienes serán los únicos en salvarse de la destrucción de la Tierra, junto con los problemas propios de la construcción de la nave, habida cuenta de la necesidad de coordinar en mancomunidad para muchas naciones un proceso harto complejo en lo logístico. En general, la selección del cuarto de millón de personas en cuestión ha obedecido tanto a criterios genéticos como sociológicos, en vista que se requiere que tal conjunto de personas no esté propenso a enfermedades a lo largo de su viaje hacia la estrella Barnard, a la vez que, en lo posible, es deseable evitar choques ásperos entre personas y colectivos humanos, máxime que el cuarto de millón de elegidos tiene una procedencia multinacional y multicultural. Pero, con todo, pese a tales precauciones en la selección, no cabe descartar los problemas asociados con las relaciones humanas. Es decir, la naturaleza humana, pese a la plasticidad defendida por Carlos París, no logra sustraerse a precauciones como las antedichas. Entre tantos otros, el ingeniero soviético Aléxei Vasiliev, quien compartía el punto de vista de varios expertos norteamericanos, era consciente de que las colonias espaciales, en vez de conducir a la humanidad a una nueva forma de estabilidad social, bien podrían tornarse en una fuente de opresión, violencia y desastres mundiales. En sí, decía Vasiliev sobre esto: “Por si sola, ninguna realización técnica es capaz de cambiar el mundo. Una colonia espacial reproducirá la atmósfera imperante en la sociedad que la origine. El clima social de las

colonias espaciales dependerá de los hombres; el hombre no puede huir de sí mismo hacia el espacio exterior” (Clarke et al., 1985: 128).

En la ficción de dicho programa, la nave Orión logra llegar a su destino: Tierra 2. En dicho planeta, la humanidad podrá recomenzar.

Otro detalle relevante sobre dicho programa: conforme transcurre la construcción de la nave Orión, los magnates del planeta han optado por construir su propia nave, bautizada como *Savor*, en la cual viajarán entre 500 y 600 personas, incluidos los científicos e ingenieros que colaboraron en la construcción de esta nave, y sus familias. El sistema de propulsión de tal nave está basado en un motor de antimateria. Pero, apenas se dispone a despegar de la Tierra, hay un accidente y la nave *Savor*, concebida con un espíritu egoísta por los capitalistas aludidos, vuela en pedazos.

Aunque estamos en el ámbito de la ciencia ficción, conviene que reparemos en los complejos problemas éticos planteados por los proyectos espaciales concebidos para la búsqueda de planetas similares a la Tierra y el posible envío de arcas de Noé cósmicas por el estilo de la nave Orión. Creo no exagerar si afirmo que la humanidad actual dista mucho de estar preparada para acometer tamaños problemas éticos. Tan sólo imaginemos las peleas inevitables que habrían con motivo de la selección del exiguo porcentaje de seres humanos que tendrían el privilegio de salvarse en un caso tal. Sobre esto, bien cabe preguntarse si las bioéticas principialistas darán abasto a la hora de tratar con la solución de problemas tales.

A estas alturas, se impone una precisión trascendental: no hace falta postular la construcción de astronaves para hablar de los aspectos éticos de la exploración espacial porque nuestro planeta, en sentido estricto, es otra nave espacial, la más grande que conocemos de facto, y que viaja a través del espacio a una velocidad de 29 kilómetros por segundo. En estas condiciones, resulta oportuno mencionar otro gran problema de nuestro tiempo: la crisis civilizatoria presente exige, al pensar en la puesta en práctica de

soluciones para la misma, de una alta capacidad de atención por parte de la humanidad superviviente. En este sentido, estamos ante un rasgo común tanto para la crisis civilizatoria de hoy como para proyectos por el estilo de naves como Orión. En otras palabras, los proyectos que se pongan en práctica con el propósito de superar tal crisis lo serán a largo plazo, su duración no será cuestión de unos pocos días, semanas o meses, sino que tomarán años y años, quizás varias generaciones, lo cual requerirá que los colectivos humanos implicados en los mismos sean capaces de mantener la atención puesta en ellos sin desfallecer. Del mismo modo, los viajes de las posibles arcas de Noé cósmicas, viajes de larga duración dadas las grandes distancias que nos separan de los posibles planetas similares al nuestro. Ahora bien, por desgracia, como una parte de la crisis civilizatoria presente, está la que Martha Nussbaum (2011: 19-31) llama con acierto la crisis silenciosa, o sea, la crisis de la educación, caracterizada en lo más señalado por el desmedro de la formación humanista.

En el seno de esta crisis silenciosa, cabe ubicar el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). En su fascinante libro sobre la Tercera Revolución Industrial, Jeremy Rifkin (2011: 343-346) le concede atención a este trastorno por sus serias implicaciones para la supervivencia de la humanidad en la presente crisis civilizatoria, máxime que el TDAH está relacionado con la desconexión del ser humano actual con la naturaleza. Entre los educadores de hoy, crece la alarma ante la merma del tiempo durante el que los niños son capaces de mantener la atención de forma continuada, es decir, se echa cada vez más en falta la capacidad de reflexionar, organizar las ideas y seguir el desarrollo de cada una de ellas hasta su conclusión lógica. En esto, no poca culpa la tiene el manejo irresponsable de las novísimas tecnologías de la información y la comunicación. Y, claro está, no cabe abrigar esperanzas en cuanto a que unos colectivos humanos afectados por el TDAH estén en capacidad de arribar a buen puerto con los complejos y largos proyectos relacionados con el paso a un nuevo paradigma de civilización o con colonias y arcas de Noé cósmicas, pues, según reza un sabio refrán, piedra que rueda no cría lama.

EPÍLOGO: ALGUNAS LECCIONES PARA LATINOAMÉRICA

En el panorama latinoamericano, encontramos muestras de actividad aeroespacial, como en el caso de Brasil. Incluso, en países más pequeños, como Colombia, no faltan los proyectos tendientes a contar con satélites de comunicaciones. No obstante, cabe preguntarse lo siguiente: ¿Cuentan los países latinoamericanos con el conocimiento ético que debe acompañar al conocimiento tecnocientífico propio de sus actividades en el campo aeroespacial? En este punto, conviene tener claro que las sociedades latinoamericanas no han incorporado hasta ahora el modo científico de comprender el mundo, que apenas son feudalismos de alta tecnología (Dieterich, 2005: 33-45), por lo que, en asuntos aeroespaciales, queda la impresión desconcertante de que estas sociedades intentan dar un salto mortal desde el carro artesanal de rodamientos hasta los transbordadores espaciales por así decirlo. Para colmo, tampoco cuentan éstas con el necesario compromiso político, como puede apreciarse, por ejemplo, en lo atinente al problema de la fluctuación climática mal denominada como calentamiento global (Barros, 2007).

En nuestra historia, no han faltado los críticos lúcidos que han diagnosticado los males de la educación científica en la región, incluido el mismísimo Richard P. Feynman, quien, a mediados del siglo XX, paso cerca de un año en Brasil (Feynman, 1994: 231-255). Al fin y al cabo, como nos lo recuerdan Marcelino Cereijido y Laura Reinking en su libro (Cereijido y Reinking, 2004), los países latinoamericanos son, en el mejor de los casos, países con investigación, pero sin ciencia. En otras palabras, como podemos corroborarlo sin mucho esfuerzo, las urbes latinoamericanas, pese a contar con universidades, laboratorios, fábricas, bibliotecas, salas con ordenadores, sociedades científicas y otros escenarios que, muchos, con gran candor, consideran muestras de una supuesta gran actividad científica en estos países, carecen de ciencia propiamente dicha, esto es, un modo de comprender el mundo ajeno al dogmatismo y al principio de autoridad que todos sus habitantes hayan incorporado a fondo. Sin embargo, por su mentalidad, la casi totalidad de los habitantes

de esta región persisten en el realismo mágico. Si, por ejemplo, observamos con detenimiento en las ferias del libro realizadas en nuestras urbes, no importa cuanto nos esforcemos en ello, casi no es posible encontrar textos que reflejen el producto de un pensamiento filosófico y científico de factura latinoamericana propiamente dicha. Las más de las veces, lo producido en los escenarios antedichos suele corresponder a variantes menores de lo pergeñado en el Primer Mundo.

El realismo mágico propio de nuestras sociedades queda reflejado en la precaria producción literaria de la región en lo atinente al género de la ciencia ficción. Desde luego, no faltan los escritores, varios de ellos bastante buenos, en países como Argentina, Colombia, Cuba y México por mencionar unos cuantos. Empero, la literatura producida por aquí en el campo de la ciencia ficción es magra si hacemos la comparación con las zonas del mundo que, típicamente, han aportado bastante al respecto: Norteamérica, Gran Bretaña, Rusia, Francia y algunos otros países europeos. De nuevo, en nuestras ferias del libro, no suele verse mucho de lo producido por escritores latinoamericanos en este género literario. Es más, dada la poca atención que tales obras le merecen a los latinoamericanos, es de lo más fácil adquirirlas en tales ferias por menos de lo que cuesta un almuerzo en un restaurante de mala muerte.

En muy marcado contraste, proliferan como verdolaga en playa los textos, las conferencias, los archivos de audio y video, etc., generados por esa expresión irracional que corresponde a las creencias en alienígenas ancestrales y en pretendidas amenazas de invasión procedentes del espacio exterior. Por lo general, lo producido al respecto no suele resistir un análisis serio, sobre todo si partimos de la navaja de Occam, máxime si no perdemos de vista otra precisión oportuna dada por Carlos París (2012: 135-136): tales pretendidas amenazas externas son útiles con el fin de mantener amedrentada a la ciudadanía por parte de los estados actuales una vez desaparecida la Unión Soviética y la amenaza del comunismo. O sea, una vez colapsó el coloso ruso, surgió la necesidad de reinventar al enemigo. Por lo demás, científicos serios como Luis Ruiz de Gopegui (1992) y Armando Arellano Ferro (2004) se han esforzado por publicar obras poniendo en tela de

juicio las ridículas creencias de marras. Junto con obras como éstas, conviene destacar aquí un libro llamativo de un físico español, Sergio L. Palacios, consagrado a la buena enseñanza de la física partiendo de los gazapos que cabe detectar en muchas películas de ciencia ficción (Palacios, 2008). Del mismo modo, el pensamiento de Freeman Dyson, como un libro suyo dedicado a las posibles tendencias de algunas tecnologías durante este siglo XXI (Dyson, 2000). Por desgracia, obras como éstas no suelen formar parte de los currículos universitarios en ciencias e ingenierías, máxime ante el embate del pensamiento único neoliberal, centrado en forma exclusiva en el crecimiento económico y lo tecnocrático a ultranza.

Concluamos este ensayo con un pasaje sencillo en clave de ciencia ficción: es el año 2113 y la astronave Orión, con un cuarto de millón de sobrevivientes al colapso civilizatorio en la Tierra, la Tierra 1, ha iniciado un largo viaje hacia el sistema de la estrella Barnard. Entre los tripulantes-habitantes de la gran astronave, de forma cilíndrica, con una longitud de 24 kilómetros y un diámetro de tres kilómetros, se encuentra una buena representación de diversas culturas latinoamericanas. Pasan los años y la astronave llega a su destino, Tierra 2. Comienza así un nuevo amanecer para la humanidad, pero no faltan los temores en cuanto a que esta semilla humana selecta y sus descendientes recaigan en los errores y las taras del largo pasado terrestre primordial. Transcurren los milenios y, en la ciudad de Nueva Medellín, la urbe más contaminada de Tierra 2, proliferan los cultos basados en la creencia infausta en una deidad a la que llaman... Dinero. Ante casos como el de esta urbe, los historiadores de Tierra 2 ven con horror que el largo viaje de ese *Mayflower* que fue la astronave Orión milenios atrás quizás haya sido en vano...

REFERENCIAS

- Abraham, Carlos. (2005). *Borges y la ciencia ficción*. Buenos Aires: Quadrata.
- Abraham, Carlos. (2006). *Estudios sobre literatura fantástica*. Buenos Aires: Quadrata.
- Arellano Ferro, Armando. (2004). *Por qué no hay extraterrestres en la Tierra*. México: FCE, SEP, CONACYT.
- Asimov, Isaac. (2002). *Fundación*. Barcelona: Plaza & Janés.
- Barad, Judith y Robertson, Ed. (2001). *The Ethics of Star Trek*. New York: Perennial.
- Barros, Vicente. (2007). *El cambio climático global: ¿Cuántas catástrofes antes de actuar?* Bogotá: Desde abajo.
- Bradbury, Ray. (2003). *Crónicas marcianas*. Barcelona: Minotauro.
- Cerejido, Marcelino y Reinking, Laura. (2004). *La ignorancia debida*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Clarke, Arthur C. et al. (1985). *El futuro de la exploración del espacio*. Barcelona: Orbis.
- Dieterich, Heinz. (2005). *Crisis en las ciencias sociales*. Madrid: Popular.
- Dornberger, Walter. (1958). V-2. New York: The Viking Press.
- Dyson, Freeman J. (2000). *El Sol, el genoma e Internet: Las tres cosas que revolucionarán el siglo XXI: La energía solar, la ingeniería genética y la comunicación mundial*. Madrid: Debate.
- Feynman, Richard P. (1986). *Feynman's Appendix to the Rogers Commission Report on the Space Shuttle Challenger Accident: Personal Observations on the Reliability of the Shuttle*. Extraído de <http://www.ralenz.com/old/space/feynman-report.html> el 20 de diciembre de 2012.
- Feynman, Richard P. (1990). *¿Qué te importa lo que piensen los demás?* Madrid: Alianza.
- Feynman, Richard P. (1994). *¿Está usted de broma, Sr. Feynman?* Madrid: Alianza.
- Feynman, Richard P. (1999). *Qué significa todo eso*. Barcelona: Crítica.
- Gattégno, Jean. (1973). *La ciencia ficción*. Montevideo: Panel.
- Grossman, Karl. (2012). *La peligrosa alianza de la NASA con la industria nuclear: Plutonio en Marte*. Extraído de www.rebellion.org el 2 de agosto de 2012.
- Hernández, Ramón Salvador. (2009). *Apolo 11: Objetivo la Luna*. Extraído de

<http://www.planetasapiens.com/?p=893> el 30 de diciembre de 2012.

Irving, David. (1974). *Las armas secretas alemanas*. Barcelona: Bruguera.

Jonas, Hans. (2004). *El principio de responsabilidad: Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.

López Arnal, Salvador. (2012). *Movimientos ciudadanos antinucleares, más heridas de muerte en el seno de la insaciable industria atómica y tenebrosos asuntos complementarios*. Extraído de www.rebellion.org el 22 de agosto de 2012.

Lovelock, James. (2007). *La venganza de la Tierra*. Santiago de Chile: Planeta Chilena.

Moore, Patrick. (1965). *Ciencia y ficción*. Madrid: Taurus.

Nussbaum, Martha. (2011). *Sin fines de lucro: Por qué la democracia necesita de las humanidades*. Bogotá: Katz.

Palacios, Sergio L. (2008). *La guerra de dos mundos: El cine de ciencia ficción contra las leyes de la física*. Barcelona: Ma non troppo.

París, Carlos. (2012). *Ética radical: Los abismos de la actual civilización*. Madrid: Tecnos.

Perkowitz, Sidney. (2007). *Movies, Science, and the End of the World*. New York: Columbia University Press.

Pohl, Frederik y Kornbluth, C. M. (1994). *Mercaderes del espacio*. Barcelona: Minotauro.

Ramírez Galván, José Manuel. (2012). *V2: La venganza de Hitler*. Santa Cruz de Tenerife: Melusina.

Reyes, Jaime Ricardo. (2001). *Teoría y didáctica del género ciencia ficción*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Rifkin, Jeremy. (2011). *La Tercera Revolución Industrial: Cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo*. Barcelona: Paidós.

Ruiz de Gopegui, Luis. (1992). *Extraterrestres: ¿Mito o realidad?* Madrid: Equipo Sirius.

Shapshay, Sandra (Ed.). (2009). *Bioethics at the movies*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Sierra Cuartas, Carlos Eduardo de Jesús. (2012). La ingeniería en una civilización biocéntrica. *Revista de Bioética Latinoamericana*, 10, 1-30.