



DESDE LA BIBLIOTECA

ISSN 0123-8094 • Enero - Junio 2011 • Número 41



Medellín • Colombia



Instituto Tecnológico Metropolitano
Institución Universitaria adscrita a la Alcaldía de Medellín

CARL SAGAN

DE  DE
LA BIBLIOTECA



Instituto Tecnológico Metropolitano



DE S DE
LA BIBLIOTECA

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Institución Universitaria adscrita a la Alcaldía de Medellín

DESDE LA BIBLIOTECA
Número 41, enero - junio de 2011
ISSN 0123-8094

DESDE LA BIBLIOTECA promueve, mediante la selección de textos fundamentales de la literatura universal, el acercamiento al libro y al hecho mágico de la creación literaria. Se reimprimen, para el cumplimiento del propósito pedagógico, 300 ejemplares para distribución gratuita.

Rectora

LUZ MARIELA SORZA ZAPATA

Editora

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Comité Editorial

CARLOS ALBERTO ÁLVAREZ MUÑETÓN
HÉCTOR EDUARDO CARDONA CARMONA
SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ
LUIS FERNANDO CASTRILLÓN GALLEGO
LUZ BIBIANA DÍAZ MARTÍNEZ
CARLOS ARTURO MONTOYA CORREA

Digitación de Textos

RAQUEL VERGARA GÓMEZ
ROSA ELENA PANIAGUA MEJÍA

Diseño y fotografías

ALFONSO TOBÓN BOTERO

Impresión

EDICIONES DIARIO ACTUAL

Canje
Biblioteca ITM

Desde la Biblioteca / Dirección de Cultura Científica y Tecnológica. Medellín (Colombia) : Instituto Tecnológico Metropolitano. No. 41 (Enero - Junio, 2011) ; 56 p. ISSN: 0123-8094

1. LITERATURA. SAGAN, CARL (1934 - 1992) - CRÍTICA E INTERPRETACIÓN. 3. CIENTÍFICO - SIGLO XX. I. Jiménez Gómez Silvia Inés (Editorial) . II. Álvarez Muñetón Carlos Alberto, III. Cardona Carmona, Hector Eduardo. IV. Instituto Tecnológico Metropolitano. V. Tobón Botero Alfonso Alberto (Fotografía).

CDD 056.61 V.2 Ed.21

Catalogación en la publicación - Biblioteca ITM

Reimpresión noviembre de 2016.

Colaboradores:

Lila M. Cortés Fonnegra
Carolina Castañeda Vergel
Laura Melissa Corrales

Calle 73 No. 76A - 354 Medellín - Colombia
Teléfono: (574) 440 5197 - Fax: 440 5382
E-mail: fondoeditorial@itm.edu.co
www.itm.edu.co



Carl Sagan

http://tierra.rediris.es/merge/Carl_Sagan/



PRESENTACIÓN

DESDE LA BIBLIOTECA vuelve a la palestra cultural y bibliográfica del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO, en particular, y de la ciudad de Medellín, en general, después de un proceso de revisión, análisis y discusión, que nos llevaron a conclusiones fundamentales como la pertinencia de su continuidad, pero con sus contenidos renovados.

La importancia de su mantenimiento en el tiempo y en el espacio actuales del ITM y de la ciudad de Medellín, son innegables. Nunca es excesiva la información que, desde textos como el Boletín DESDE LA BIBLIOTECA, se consigue poner al alcance de un tecnólogo o un ingeniero, quienes en los actuales momentos tienen que salir a competir en un mundo globalizado. ¿Cuánta información es suficiente?, ¿quién sabe lo que el otro requiere? La comprensión es un chispazo que surge del conocimiento. No hay manera de comprender, sin saber, como bien lo afirmaba Estanislao Zuleta.

Este Boletín quiere, entonces, vincular el arte, la ciencia y la tecnología, una trilogía que pretende acercar cada vez más esas miradas distantes entre el uno y las otras. Aprender o re-aprender a concebir el mundo más integral, más completo y lograr una

concepción más organizada de este, en el que el todo y las partes se unen para volver a adquirir el sentido de la unidad.

Así, entonces, los contenidos, no solo están centrados en la literatura narrativa y la poesía —que hasta este número había sido el fuerte de este Boletín—; ahora estos géneros literarios estarán combinados. Se juntarán la ciencia y la tecnología con las bellas artes, ninguna de ellas es excluida. Al contrario, reconocemos que dentro del conocimiento el arte y la ciencia están indisolublemente unidos, así a veces, por las razones que sean, las desvinculamos, tratando de que cada una forme su propia parcela. No nos cabe duda de que esta mirada ‘desvinculante’ ha llevado, también, a la fragmentación social que actualmente vivimos.

DESDE LA BIBLIOTECA ofrecerá en cada publicación un autor o un tema tecnocientífico, que permitirá el abordaje de dichos conocimientos de una manera amena e ilustrativa, y al mismo tiempo con la seriedad y rigurosidad que exige todo conocimiento. Este número 41 ofrece a unos de los grandes divulgadores de la ciencia: Carl Sagan, quien sin duda se constituyó en un importante personaje del siglo XX. Sus contribuciones abarcaron la ciencia, la literatura, la educación y la conservación ambiental. Contamos en este número, cómo fue que Sagan dedicó la mayor parte de su vida a divulgar las ciencias; cómo con palabras sencillas hizo posible la explicación sobre el cosmos y el misterio de la vida. Asimismo, presentamos textos completos que componen capítulos de algunas de sus obras. Incluimos, además, parte de su gran bibliografía. Todo con el propósito de que

los lectores —algunos- conozcan este personaje y, otros —muchos— recuerden a este científico de mente abierta, fascinado por la astronomía y uno de los más grandes divulgadores científicos de nuestro tiempo.

Por otra parte, presentamos el trabajo artístico de los separadores que componen este número. Son fotografías producto de la inspiración generada por Sagan en su autor, Alfonso Tobón, y que «representan la curiosidad del hombre por explorar nuevas dimensiones y aprender de ellas,» según manifestó.

Queremos llegar a más público, a toda la comunidad ITM, a la comunidad de Medellín y del mundo, con el fin de lograr esa aproximación entre el arte —un mundo lleno de sueños, de emociones, de utopías— y la ciencia y la tecnología; mundos llenos de incertidumbres y de desarrollos tecnocientíficos, en los que cada quien irá descubriendo sus aciertos y desaciertos para aprender a ser más humano.

A la par de este Boletín, contamos también con el programa radial que lleva su mismo nombre DESDE LA BIBLIOTECA: CIENCIA Y CULTURA ITM.

El panorama es amplio; la perspectiva: hermosa. BIENVENIDOS a este renovado tiempo y espacio DESDE LA BIBLIOTECA. Ciencia y Cultura ITM

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Editora



El Sol y el hombre
Alfonso A. Tobón Botero
Fotografía: Body art



Vida y obra Carl Sagan²

Sin lugar a dudas, Carl Sagan se constituyó en uno de los personajes más importantes del siglo XX. Nació en Brooklyn (Nueva York) el 11 de noviembre de 1934 y desde muy chico mostró un especial interés por la ciencia y, de manera especial, por los temas relacionados con el espacio. Carl recibió su nombre en honor a su abuela, Chaiya Clara, «la madre que nunca conoció», en palabras del propio Sagan. Samuel Sagan, su padre, fue un judío emigrante de Rusia que trabajó de cortador en tela en una fábrica de ropa y llegó a ser un próspero comerciante aún durante los años de la Depresión. Rachel, su madre, fue una ama de casa que dedicó todo su tiempo a educar a sus hijos con amor y dedicación. Los Sagan siempre se preocuparon por

² Héctor Eduardo Cardona Carmona. Profesor, investigador del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo Electrónico: hectorcardona@itm.edu.co

la educación del pequeño Carl, en quien siempre estuvo presente una fuerte vocación hacia la ciencia. Un buen ejemplo es cuando, a la edad de 5 años, los Sagan llevaron a su hijo a la Exposición Mundial de 1939, en Nueva York. Carl quedó impresionado ante las visiones futuristas de aquella época.

Cursó su Preparatoria en la Radway High School en Nueva Jersey. En 1954 se graduó como Físico a los 20 años de edad en la Universidad de Chicago, donde posteriormente obtendría su doctorado en Astronomía y Astrofísica en 1960, con la presentación de la tesis acerca de la infernal atmósfera de Venus, en donde proponía que era imposible la presencia de vida como fue creído por mucho tiempo, debido a su altísima presión atmosférica y una temperatura global permanente de más de 400° centígrados, por lo tanto, el efecto invernadero en Venus es la causa de sus altas temperaturas y este fenómeno podría repetirse en la Tierra. Posteriormente, fue profesor de Astronomía y Ciencias del Espacio en las Universidades de Berkeley, Harvard y Cornell. Su perfil fue el de un joven científico

y audaz, dispuesto a desafiar lo establecido.

Sagan fue cofundador y promotor de numerosos proyectos dentro del ámbito de las ciencias planetarias. Cofundó la *Revista Icarus*, dedicada a estudios del Sistema Solar, de la cual fue Editor en jefe durante 12 años. Fue consultor permanente de la NASA desde los años cincuenta, donde tuvo un rol protagónico en la exploración lunar y en el reconocimiento preliminar del Sistema Solar llevado a cabo por las misiones Pioneer, Mariner, Viking, Voyager, Magallanes, Galileo y Cassini. También fue promotor del proyecto SETI, dedicado a la búsqueda de civilizaciones extraterrestres a través de señales de radio. Trabajó en el Observatorio Astrofísico Smithsonian entre 1962 y 1968. Nombrado en 1970 Director del Laboratorio de Estudios Planetarios y miembro fundador y Director por 12 años de la Sociedad Planetaria; sociedad dedicada a la investigación en la búsqueda de vida extraterrestre por medio de ondas de radio, identificación y estudio de asteroides cercanos a la Tierra y exploración de Marte por medio de robots.

Como reconocimiento a sus trabajos sobre exobiología, le ofrecieron describir el término vida para la Enciclopedia Británica. La División de Ciencias Planetarias (DPS) de la Asociación Astronómica Americana (AAS) otorga cada año la Medalla Sagan al mérito de divulgación científica en ciencias planetarias. El lugar de amartizaje de la misión Mars Pathfinder fue nombrado, en su honor, como estación Carl Sagan Memorial. Fue además activista e incansable defensor del medioambiente y del desarme nuclear. Estudió y criticó ampliamente las consecuencias que traería una guerra nuclear, lo que llamó invierno nuclear. Criticó las «razones» suicidas de las grandes potencias para producir armamento nuclear.

Entre los galardones que recibió, figuran el Premio Joseph Priestley por contribuciones al bienestar de la humanidad; el Premio Pulitzer de Literatura; la Medalla Oersten; el Premio John F. Kennedy de la Sociedad Astronómica Americana; el Premio del 75° Aniversario del Explorers Club; la Medalla Konstantin Tsiolkovsky; el Premio Masursky de la Sociedad

Astronómica Americana; y 22 títulos honorarios de universidades estadounidenses. Un asteroide, el 2709, fue bautizado con su nombre. En 1994 la Academia Nacional de Ciencias le concedió el premio más importante, la Medalla por el Bienestar Público.

Sus contribuciones abarcaron la ciencia, la literatura, la educación y conservación ambiental. Fue un gran crítico de las religiones y las pseudociencias. Impulsó la cooperación científica con la Unión Soviética en la colonización del planeta Marte y en la búsqueda de vida extraterrestre. Es considerado el más importante divulgador de la ciencia del siglo XX. En 1980 presenta la serie televisiva *Cosmos* (que consta de trece capítulos), la cual fue vista por más de 500 millones de personas en más de 60 países y que le valieron la obtención de los Premios Emmy y Peabody. Al poco tiempo publica el libro *Cosmos*, basado en la serie, que estuvo 70 semanas como best seller en el *New York Times* y se convirtió en el libro de ciencia más leído de la historia.

Otras obras cumbres fueron: *Los Dragones del Edén*, *El Cerebro de Broca*, *El Cometa*, *Un punto azul pálido*, *El*

mundo y sus demonios, Comunicación con inteligencias extraterrestres, La conexión cósmica, Miles de millones, Sombras de antepasados olvidados y la novela de ciencia ficción: *Contacto*, que fue llevada al cine en 1997. También cabe destacar, que fue asesor científico en la película *2001: Una odisea del espacio*, del famoso Arthur C. Clarke y dirigida por Stanley Kubrick.

Sagan se casó en tres ocasiones: con la bióloga Lynn Margulis en 1957, madre de Dorion Sagan; Con la artista Linda Salzman (la cual le ayudaría en el diseño del

mensaje interestelar en las placas del Pioneer 10); y finalmente, con Ann Druyan, con quien tuvo dos hijos y permaneció casado hasta su muerte. Cuando se le diagnosticó una enfermedad llamada mielodisplasia, un síndrome preleucémico, Sagan fue sometido a tres trasplantes de médula ósea y a quimioterapia. Finalmente, falleció en Seattle, Estados Unidos, el 20 de diciembre de 1996 a causa de neumonía. Tenía 62 años.

REFERENCIAS

- Peter, M. A. (2007). Biografía de Carl Sagan, un humilde homenaje de la AEA. : Asociación Entrerriana de Astrología, 2007
- Camejo, M. A. (2000). Carl Sagan. (Biblioteca de Astronomía Autodidacta)
- Velasco, J. (2000). Carl Sagan: cómo conciliar ciencia y popularidad. En: Revista de libros, No. 55 – 56
- Villareal, L. (s.f.). En honor a Carl Sagan. [en línea]. Recuperado de: <http://members.nbc.com/lourdesv/sagan.htm>



La Tierra, Venus, Marte y el hombre
Alfonso A. Tobón Botero
Fotografía: Body art



La búsqueda de la verdad: un acercamiento a la obra de Carl Sagan³

«Nuestra pasión por aprender es
la herramienta para sobrevivir»

«En algún sitio algo increíble
espera ser descubierto»

CARL SAGAN

Cuando quise conocer más a fondo acerca de la vida y obra de Carl Edward Sagan —Brooklyn, Nueva York, 11 de noviembre de 1934 - Seattle, 20 de diciembre de 1996—, más conocido como Carl Sagan, me encontré un blog en Internet, cuyo nombre llamó mi atención: Datos sobre los libros de Carl Sagan. Inmediatamente pensé en el hallazgo del tesoro de toda la obra de este reconocido escritor y divulgador científico.

³ Carlos Alberto Álvarez Muñetón. Profesor del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo Electrónico: carlosalvarez@itm.edu.co

Se trataba de una página que hacía la petición de firmas pro edición de los libros de Carl Sagan. Se aclaraba que no había nada en contra de las editoriales, ni de las librerías, ni de los distribuidores. La única intención era que se le prestara más atención a la edición, distribución y venta de los libros de este autor, catalogado como el escritor científico de mayor fama e influencia mundial.

A pesar de que el blog aparecía como una defensa de dicha obra, se ponía en tela de juicio la seriedad científica y la calidad escritural de la misma. Incluso se aludía de manera irrisoria a la posibilidad de que Carl Sagan pudiera obtener el Premio Nobel de Literatura. Sin embargo, acto seguido se le abonaba su excelente trabajo como divulgador de la ciencia: incluso por encima de Isaac Asimov, y se volvía a instar para que su obra estuviera siempre disponible y localizable.

Luego se revisaba cuántas librerías, en cuántas ciudades del mundo, contaban con algunos ejemplares de la obra de Carl Sagan. Se terminaba asegurando que muy pocas librerías, en pocos lugares, contaban con algunos ejemplares, de unas cuantas de sus obras.

Después de leer hasta aquí, fui a mi biblioteca personal y saqué uno a uno los libros de Carl Sagan. Los dispuse sobre la mesa del computador, alrededor de este. Decidí cotejar mis posesiones con la discusión que se planteaba a partir de allí con cada título que se podía conseguir, o no. Me sentía orgulloso de los libros que había conseguido y leído durante mi vida, y del homenaje que a través de ellos le rendía a un autor como este.

Primero apareció la mención acerca de LOS DRAGONES DEL EDÉN, que, según el autor del blog llevaba cinco años como ilocalizable. Revisé los libros esparcidos sobre la mesa, y allí estaba: CARL SAGAN. LOS DRAGONES DEL EDÉN. ESPECULACIONES SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA HUMANA. En la parte donde aparece el título es blanca y la otra mitad está ilustrada con una especie de escalera, que es una cadena de ADN por la que ascienden, ¿o descienden?, un hombre y un simio. Observé que los cortes se encontraban un poco amarillentos, sobre todo el corte delantero: muestra indiscutible de su uso.

Era una impresión mejicana de 1984. En este libro, Carl Sagan explica desde la Prehistoria hasta la época actual, acerca de la inteligencia y la genética humana. Recordé el fascinante capítulo: «Nuestro destino es el conocimiento: inteligencia terrestre y extraterrestre», que muy bien podía ser el título de otra obra de Carl Sagan.

Con este libro reviví el excepcional estilo de este autor, que iniciaba cada capítulo con un epígrafe. Releí algunos de ellos: «El ser humano se halla a medio camino entre los dioses y las bestias», de Plotino. Luego aparecían citas de La Biblia, de Platón, de Henry David Thoreau, de Shakespeare, de William Blake, de Aristóteles, de John Milton, de Percy B. Shelley, de Carl Linneo, François Truffaut, Montaigne, John Locke, Lewis Carroll, Esquilo, John Dryden, Sigmund Freud, Joseph Conrad, Vesalio, el padre de la anatomía moderna, Huxley, y otros. Es decir, una guía de la cultura universal, con ejemplos, en un poco más de trescientas páginas.

Continué la lectura del blog, y otra queja era que en muchas provincias de España y prácticamente el 90%

de Centroamérica y de Suramérica está completamente desabastecido de los libros de Carl Sagan, debido a los pequeños tirajes que se hacen de la obra de este autor.

Luego se pasaba a demostrar la realidad de la anterior aseveración, diciendo que en cinco librerías de tres provincias, de Córdoba, Jaén y Sevilla, no había podido conseguir ninguno de los títulos solicitados. Aseguraba que mucha más gente confirmaba dicha situación.

Este apartado, lo terminaba aludiendo a la dificultad de hallar *LA CONEXIÓN CÓSMICA*. Con tristeza comprobé que no contaba con dicho libro. Sabía que trataba de la interconexión de todo el cosmos, desde la sociedad humana hasta llegar a la conexión y entendimiento con otros seres inteligentes que pudieran vivir en un planeta de otra estrella.

Busqué alguna información extra de esta obra y me topé con dos afirmaciones contundentes. La primera decía que: «Somos el producto de cinco mil millones de años de evolución biológica lenta, fortuita, y no hay razón alguna para pensar que se haya detenido tal proceso evolutivo. El hombre es un animal en periodo de transición.

No es el clímax de una creación»; y la otra aseguraba que: «En un sentido muy real, los seres humanos son máquinas construidas por los ácidos nucleicos para disponer de una eficiente repetición de más ácidos nucleicos. Nuestras necesidades más acuciantes, las más nobles empresas y el manifiesto libre albedrío son una expresión de la información codificada en el material genético: en cierto sentido, somos depósitos temporales y ambulantes de nuestros ácidos nucleicos. Esto no niega nuestra humanidad. No nos impide perseguir el bien, la verdad y lo bello. Pero sería un gran error ignorar de dónde procedemos en nuestros intentos por determinar adónde vamos».

Acto seguido, el autor del blog, se quejaba de que incluso en la red mundial hay serias dificultades para encontrar todas las obras de Carl Sagan, y procedía a dar cuenta de una búsqueda realizada en Internet, en días pasados.

Comenzaba con *UN PUNTO AZUL PÁLIDO. UNA VISIÓN DEL FUTURO HUMANO EN EL ESPACIO*. Inmediatamente llegó a mi mente. No tuve que verlo. Un libro tan grande y bellamente

editado como *COSMOS* y *EL COMETA*. Lo había tenido en mis manos; lo había leído, disfrutado y extraviado. ¿Quién sabe quién era su verdadero dueño temporal? Decidí buscarlo. Encontré la cuarta edición: de 2003. En esta obra Carl Sagan conservaba sus epígrafes y su tono familiar. Empezaba con: «La Tierra no es más que un punto, ni el lugar que habitamos más que una insignificante esquina del mismo», de Marco Aurelio, emperador romano.

En el mismo texto, refiriéndose a la fotografía tomada por los astronautas del Apolo 17, es corrosivo cuando asegura que en dicha fotografía no hay rastro de los humanos, y agrega que: «Tampoco de la remodelación de la superficie de la Tierra que nuestra especie ha llevado a cabo, de nuestras máquinas o de nosotros mismos: somos demasiado pequeños y nuestra organización política demasiado débil para ser captados por una nave espacial situada a caballo entre la Tierra y la Luna. Desde esa posición no se percibe ninguna evidencia de nuestra obsesión por el nacionalismo». Que somos torpes, no hay duda. Casi sobra el comentario.

También aparece allí una afirmación de Voltaire, tomada de *MICROMEGAS. Una historia filosófica*, de 1752, que concuerda con el pensamiento de CARL SAGAN: «...Un filósofo afirmó que conocía el secreto... Examinó a los dos extranjeros celestiales de la cabeza a los pies y les espetó en plena cara que sus personas, sus mundos, sus soles y sus estrellas fueron creados únicamente para el uso de los hombres. Ante tal afirmación, nuestros dos viajeros se dejaron caer uno contra otro, tomados de un ataque de... risa incontrolable», y no era para menos. Es difícil aceptar la afirmación del filósofo, y sobre todo sin pruebas que así lo confirmen.

En el mismo libro, el capítulo cuatro tiene un título devastador que parece referirse al texto de Voltaire: *EL UNIVERSO NO SE HIZO PARA NOSOTROS*. En este capítulo, transcribe algunos fragmentos de la acusación que la Iglesia Católica le hizo a Galileo Galilei. Uno de ellos es como sigue.

La Iglesia declaró: «La doctrina de que la Tierra no se halla en el centro del Universo ni está inmóvil sino que gira, incluso en una rotación diaria, es absurda; es falsa

desde el punto de vista psicológico y teológico y constituye, cuando menos, una ofensa a la fe».

Y Galileo respondió: «Se condena la doctrina que postula que la Tierra se mueve y el Sol está fijo, porque las Escrituras mencionan en muchos pasajes que el Sol se mueve y la Tierra permanece fija... Afirman los piadosos que las Escrituras no pueden mentir. Pero nadie negará que con frecuencia son abstrusas y su verdadero significado difícil de comprender; su importancia va más allá de las meras palabras. Opino que, en la discusión de los problemas naturales, no deberíamos empezar por las Escrituras, sino por los experimentos y las demostraciones».

Una posición eminentemente científica, y, sin embargo, le tocó abjurar, es decir, retractarse de lo dicho. Hoy sabemos que el universo entero está en movimiento: la vida es exactamente eso: movimiento.

Posteriormente, el dueño del blog hace mención del sitio de *Amazon*, donde localizó dos títulos: *CONTACTO* y *EL CEREBRO DE BROCA*. *CONTACTO*, tiene como subtítulo *EL LLAMADO DE LAS ESTRELLAS*. Un libro pequeño, pero bello, editado en 1986. En la portada, de pasta dura, aparece

nuestro planeta y parte de la Vía Láctea, flotando en un mar de oscuridad. Esta obra es una novela, que ha sido llevada al cine. En el capítulo uno, aparece un poema de William Blake, «*The fly*», de 1795:

Leve mosca,
 Tu juego estival
 Mi incauta mano
 Barrió.

¿Más acaso no soy
 Una mosca como tú?
 ¿O no eres tú
 Un hombre como yo?

Pues yo danzo
 Y bebo y canto
 Hasta que una ciega mano
 Barra mi flanco

Bello y contundente poema. Puede que no seamos moscas, pero somos tan endebles como ellas, a pesar de nuestro orgullo y prepotencia.

En el capítulo dos, Carl Sagan acude a Bertrand Rusell, para que confirme una de sus certezas:

«...no es deseable creer una proposición cuando no existe fundamento para suponer que sea cierta».

EL CEREBRO DE BROCA tiene como subtítulo *REFLEXIONES SOBRE EL APASIONANTE MUNDO DE LA CIENCIA*. Es un libro de tamaño mediano, editado en México en 1984. La pasta es en rústica, que muestra sobre un fondo negro el esqueleto de una cabeza humana, que contiene el cerebro.

En esta obra Carl Sagan trae menciones de Herbert George Wells, escritor, novelista, filósofo, historiador y cineasta británico; de Ralph Waldo Emerson, escritor, filósofo y poeta estadounidense; de Marco Tulio Cicerón, orador, político y filósofo latino; de Johann Christoph Friedrich von Schiller, poeta, dramaturgo, filósofo e historiador alemán; de Bertrand Arthur William Rusell, filósofo, matemático y escritor británico; de David Hume, filósofo, economista e historiador escocés, quien afirmaba que: «No hay testimonio alguno capaz de probar un milagro, a menos... que su falsedad sea más milagrosa que el hecho que pretende establecer»; de William Shakespeare, dramaturgo, poeta y actor inglés; de Lewis Carroll, seudónimo de Charles Lutwidge Dodgson, escritor, diácono, matemático, lógico y fotógrafo,

autor de *ALICIA EN EL PAÍS DE LAS MARAVILLAS* y *A TRAVÉS DEL ESPEJO*, de donde ha sido tomado este magnífico fragmento:

«—A nadie veo en el camino— dijo Alicia.

—Me gustaría tener esos ojos —observó el Rey en tono malhumorado—. ¡Ser capaz de ver a Nadie! ¡Y a esa distancia, además! ¡Si esto es lo más que puedo hacer por ver a la gente de verdad, con esta luz!». El poder de la palabra en acción, y la posibilidad de jugar con ella; de Máximo Gorki, seudónimo del escritor ruso Alekséi Maksimovich Péshkov; de Franz Kafka, abogado y escritor checoslovaco, que en una de sus *PARÁBOLAS* tiene esta joya: «Ahora las sirenas disponen de un arma más mortífera que su canción: su silencio... Es posible que alguien haya escapado a su canto, pero a su silencio, nunca jamás»; de Thomas Henry Huxley, biólogo y anatomista inglés; de Nikos Kazantzakis, escritor de origen griego, autor de poemas, novelas, ensayos, obras de teatro y libros de viajes; de Francis Bacon, filósofo, político, abogado y escritor inglés, quien afirma que: «Para un hombre es tan natural morir como

nacer; y para un niño pequeño, tal vez, lo uno es tan penoso como lo otro»; y, finalmente, aparece el personaje más admirado por Carl Sagan, nos referimos a Albert Einstein, el físico alemán, que en *LO QUE CREO*, afirma: «La cosa más bella que podemos experimentar es lo misterioso. Es la fuente de toda verdad y ciencia. Aquel para quien esa emoción es ajena, aquel que ya no puede maravillarse y extasiarse ante el miedo, vale tanto como un muerto; sus ojos están cerrados... Saber que lo impenetrable para nosotros existe realmente, manifestándose como la prudencia máxima y la belleza más radiante que nuestras torpes capacidades pueden comprender tan sólo en sus formas más primitivas... este conocimiento, este sentimiento, se encuentra en el centro de la verdadera religiosidad. En ese sentido, y sólo en ese sentido, pertenezco a las filas de los hombres religiosos devotos», una constante de los hombres de ciencia: la búsqueda como forma de vida.

Luego, el creador del blog se refirió a otra librería virtual: Astrotienda, en la que encontró una obra más de Carl Sagan: *COSMOS*.

Con orgullo tomé este libro entre mis manos. Una espectacular edición colombiana de 1987. Sobre un fondo oscuro se ven millones de estrellas. Una frase acompaña el nombre de la obra y del autor: «Una evolución cósmica de quince mil millones de años que ha transformado la materia en vida y consciencia». Este libro en particular es una verdadera joya por las excelentes ilustraciones que tiene; además de múltiples fotografías que fortalecen el texto escrito, y que sirven para que el lector se extasie con cada una de las casi cuatrocientas páginas.

Dos epígrafes motivan el acceso y disfrute de esta obra. El primero es de Séneca, quien en *CUESTIONES NATURALES*, libro siete, nos lanza esta aseveración: «Llegará una época en la que una investigación diligente y prolongada sacará a la luz cosas que hoy están ocultas. La vida de una sola persona, aunque estuviera toda ella dedicada al cielo, sería insuficiente para investigar una materia tan vasta... Por lo tanto este conocimiento sólo se podrá desarrollar a lo largo de sucesivas edades. Llegará una época en la que nuestros descendientes se asombrarán de que ignoráramos cosas que para ellos son tan claras...

Muchos son los descubrimientos reservados para las épocas futuras, cuando se haya borrado el recuerdo de nosotros. Nuestro universo sería una cosa muy limitada si no ofreciera a cada época algo que investigar... La naturaleza no revela sus misterios de una vez para siempre». Muchas veces, en las discusiones de grupo, he manifestado parte de lo propuesto por Séneca, en el sentido de cuánta sorpresa causaría a un personaje como Moisés si llegara a esta época; y si conservara su fe y siguiera convencido de que la naturaleza y el universo son la medida de Dios: no alcanzo a imaginarme el cambio en la magnitud de Dios, en el cerebro de Moisés.

El segundo epígrafe, de Thomas Henry Huxley, se refiere a lo limitado de nuestro conocimiento y de la necesidad de esclarecer nuestro entorno, cuando afirma que: «Lo conocido es finito, lo desconocido infinito, desde el punto de vista intelectual estamos en una pequeña isla en medio de un océano ilimitable de inexplicabilidad. Nuestra tarea en cada generación es recuperar algo más de tierra».

Seguí con la lectura del blog. En otro aparte, el autor mencionó

la Casa del Libro, otra librería virtual, en la que encontró la obra *EL MUNDO Y SUS DEMONIOS*. Grato era sentir en las manos ese libro. De nuevo sobre un fondo oscuro aparecía el nombre del autor, el nombre de la obra, un subtítulo *LA CIENCIA COMO UNA LUZ EN LA OSCURIDAD*, y un fósforo encendido. El subtítulo y el fósforo encendido aludían de manera directa al contenido de la obra: un trabajo intelectual que busca la superación de prejuicios y supersticiones para dejar al descubierto la verdad: la sorprendente verdad.

En este libro Carl Sagan desenmascara muchas falacias, entre ellas, la idea de que la ciencia destruye la espiritualidad. En lo personal, la ciencia ha conseguido que se me dificulte la idea de un azar en la constitución y desarrollo de las maravillas que me rodean; generalmente quedan faltando algunos fragmentos para completar el cuadro.

Después de *EL MUNDO Y SUS DEMONIOS*, el autor del blog procedió a presentar, según él, una lista completa de las obras de Carl Sagan: *OVNIS: UN DEBATE CIENTÍFICO*, no editado en

español. Sobre esta obra encontré que Carl Sagan: «...comenzó a colaborar con el científico soviético I. S. Shklovski (Iósif Samuilovich Shklovski 1916-1985)». Astrónomo y astrofísico), para debatir científicamente la búsqueda de vida extraterrestre. Estos debates se publicaron en el libro en cuestión. Sin embargo, la conservadora Universidad de Harvard no aprobaba estas actividades y le negaron la renovación de su contrato. Y uno que pensaba que cosas como esas no pasaban sino en Colombia o Latinoamérica, pero no, los grandes genios de la humanidad han sufrido siempre persecuciones debido a sus ideas: Galileo Galilei, Giordano Bruno, Carl Sagan... ¿Será por aquello de que solo se le tiran piedras a los árboles con frutos? Se desquicia el pensar, ante tales actos.

En la lista seguía *MARTE Y LA MENTE DEL HOMBRE*, tampoco editado en español, y del que solo encontré que había sido escrito en colaboración con otros científicos, publicado por Harper y Row, en Nueva York, en 1973. Me gustaría leerlo algún día. Su título es sugestivo sobremanera.

OTROS MUNDOS, tampoco editado en español, era la obra que

continuaba la lista. Con angustia descubrí no solo que no tenía dicha obra sino que lo único que se encontraba acerca de ella era que había sido publicada en Nueva York, por Bantam Books, en 1975.

Al anterior, lo seguía *VIDA INTELIGENTE EN EL UNIVERSO*. Un libro con una portada fascinante, en la que se muestra en un primer plano una galaxia, tal vez la nuestra, y a lo lejos otra, con chispazos estelares, en un fondo azul oscuro. Este libro fue escrito con la colaboración de I. S. Shklovski. La edición española es de Editorial Reverté, S.A., del año 1981, con reimpresión en 2003. Un epígrafe, tomado de *LAS NEMEAS*, de Píndaro, antecede al capítulo uno: «Existe una casta de hombres; una casta de dioses; ambas reciben el hálito de vida de una sola madre. Pero la fuerza separadora nos mantiene divididos, de modo que una no es nada, mientras que para la otra se establece el cielo abierto, su eterna y segura ciudadela. Con todo, tenemos alguna semejanza en gran inteligencia, o vigor, a los inmortales, aunque no sabemos qué nos traerá el día, qué sucederá a la caída de la tarde, la suerte, el

destino ha escrito que debemos marchar hasta el final», texto que alude a una de las definiciones de sabiduría que conozco: sabio es el que sabe que haga lo que haga, al final le servirá para nada, y sin embargo, no se detiene.

Luego aparecen dos títulos ilocalizables, según el autor del blog. Uno de ellos es *EL FRÍO Y LAS TINIEBLAS. EL MUNDO DESPUÉS DE UNA GUERRA NUCLEAR*. Un libro escrito por Paul Ralph Ehrlich, renombrado entomólogo estadounidense; Carl Sagan; Donald Kennedy, científico, administrador público y académico norteamericano; y Walter Orr Roberts, astrónomo y físico atmosférico estadounidense. El prólogo fue escrito por Lewis Thomas, médico, poeta, etimólogo, ensayista, administrador, educador, consejero de política e investigador estadounidense. Este prologuista es famoso por algunas de sus afirmaciones, entre las que se cuentan: «El mayor de todos los rompecabezas cosmológicos científicos, uno que confunde todos nuestros esfuerzos por comprenderlo, es la Tierra», que sin duda está alineada con el pensamiento de Carl Sagan.

Otra es esta: «La única verdad científica sobre la que estoy totalmente seguro es que somos unos ignorantes sobre todo lo relativo a la naturaleza», que pareciera dicha por el mismo Carl Sagan. Sin duda, debe existir mucha afinidad para compartir una autoría.

El segundo libro con la catalogación de ilocalizable era *EL INVIERNO NUCLEAR*, del que solo pude encontrar dos datos: fue publicado en español en 1990, y su ISBN es 84-01-24037-9. En los anteriores dos casos parece haber sobra razón al catalogarlos como «ilocalizables».

Luego todo volvía a un cauce de normalidad, porque aparecían de nuevo libros cercanos, libros al alcance de mis manos. Entonces apareció *SOMBRAS DE ANTEPASADOS OLVIDADOS*, libro que Sagan escribió en compañía de Ann Druyan, escritora, guionista y realizadora de televisión, quien además fue la tercera y última esposa de él. En la portada del libro, sobre un fondo blanco, aparece la fotografía de un niño acostado boca arriba, con los brazos abiertos y a punto de agarrar una especie de sol. En esta obra, de

nuevo los epígrafes son la puerta de entrada al tema en particular y al saber en general.

Entre los muchos que contiene, impacta el imperativo que le hace a la ciencia Erwin Schrödinger, en *CIENCIA Y HUMANISMO*: «¿Quiénes somos nosotros? La respuesta a esta pregunta no es sólo una de las tareas de la ciencia, es su tarea». Es a veces doloroso reconocer que malgastamos la vida en tantos trabajos inútiles.

En el capítulo ocho, *EL SEXO Y LA MUERTE*, Arthur Schopenhauer aparece con una mención tomada de *EL MUNDO COMO VOLUNTAD Y COMO REPRESENTACIÓN*; según este autor: «La muerte es la gran reprimenda que el curso de la naturaleza imparte a la voluntad de vivir, o más concretamente, al egoísmo que le es esencial; y la muerte puede concebirse como un castigo por nuestra existencia. Con ella se desata dolorosamente el nudo que el acto de la generación había anudado...», y a pesar de todo seguimos con esa actitud egocéntrica e ingenua que intenta inútilmente alejar de nuestra conciencia la irrevocable sentencia de la muerte. Se nos escapa que vivimos sólo para aprender; que lo

más importante es el hallazgo de la verdad.

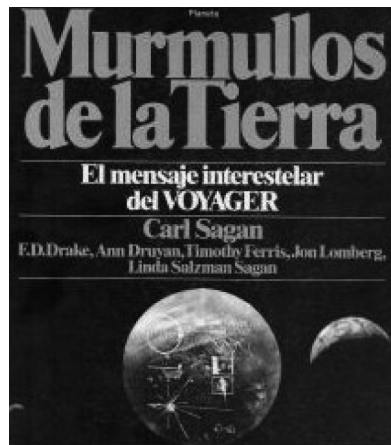
Luego aparece *EL COMETA*, un libro gigante, de cuatrocientas páginas. Muy parecido al libro *COSMOS*: lleno de fotografías e ilustraciones. En un fondo negro, la portada muestra nuestro Sistema Solar, que es bombardeado por varios cometas al mismo tiempo. Según los autores, aquí también aparece Ann Druyan como coautora, este libro es la respuesta a todas las inquietantes preguntas que han suscitado los cometas en el curso de los siglos.

En el capítulo VII, *LA ANATOMÍA DE LOS COMETAS: RESUMEN ACTUAL*, aparece una afirmación tomada del Apocalipsis de san Juan, 12:3-4: «Apareció en el cielo otra señal y vi un gran dragón de color de fuego... y con su cola arrastró la tercera parte de los astros del cielo», lo que se interpretó antes de estas líneas, no tiene nada que ver con lo que se piensa ahora de ellas. La ciencia ha ayudado a cambiar la comprensión de algunos textos: el conocimiento ha sido fundamental para ello.

Luego apareció la mención de un libro en cuya portada se muestra una antena inmensa,

sobre el fondo de un atardecer amarillo-rojizo: *COMUNICACIÓN CON INTELIGENCIAS EXTRATERRESTRES*, que es una recopilación hecha por Carl Sagan de una discusión científica acerca de la Comunicación con Inteligencias Extraterrestres, proyecto que se denominó *CETI*, por el nombre en inglés *Communication with Extraterrestrial Intelligence*, promovido por el mismo Carl Sagan. Este libro es: «Un paso más en la búsqueda de un futuro en un universo más amplio de lo que nuestros antepasados pudieron soñar».

Después se hace mención de:



En esta obra se aclara que el mensaje interestelar del Voyager es un disco de oro, que contiene 116 fotografías, 20 de ellas a color; saludos en 60 idiomas; los sonidos de la Tierra: 19 sonidos diferentes y 27 melodías, desde música tradicional de todas partes del mundo, pasando por música clásica, hasta Johnny B. Goode, que es una canción de rock and roll escrita por Chuck Berry, en 1958.

Final y tristemente, se mencionó la obra póstuma de Carl Sagan: *MILES DE MILLONES. PENSAMIENTOS DE VIDA Y MUERTE EN LA ANTESALA DEL MILENIO*. Una espectacular obra en pasta dura, de lujo, con el planeta Tierra rodeado y traspasado de fórmulas matemáticas. Es un libro doloroso, porque es la despedida de un genio dedicado a mejorar la humanidad a través de la divulgación del conocimiento científico. En esta obra Carl Sagan arranca de manera precavida: «El siglo XX será recordado por tres grandes innovaciones: medios sin precedentes para salvar, prolongar y mejorar la vida, medios sin precedentes para destruirla (hasta el punto de poner por vez primera en peligro nuestra civilización global)

y conocimientos sin precedentes sobre nuestra propia naturaleza y la del universo. Las tres evoluciones han sido fruto de la ciencia y la tecnología, una espada de dos filos bien cortantes. Las tres tienen raíces en el pasado remoto».

Después, Carl Sagan agradece la participación social en su estado de salud, sin dejar de lado la búsqueda del conocimiento: «Aunque no creo que Dios, de existir, alterase debido a la oración los planes, me siento agradecido más allá de toda ponderación a aquellos— incluyendo tanto a quienes nunca conocí— que oraron por mi restablecimiento».

Para terminar, hace un cierre típico de un hombre que ha vivido para el conocimiento, para lo tangible: «Muchos me han preguntado cómo es posible enfrentarse a la muerte sin la certeza de otra vida. Sólo puedo decir que esto no ha constituido un problema. Con alguna reserva acerca de las «almas débiles», comparto la opinión de mi héroe, Albert Einstein:

«No logro concebir un dios que premie y castigue a sus criaturas o que posea una voluntad del tipo que experimentamos en nosotros

mismos. Tampoco puedo ni querría concebir que un individuo sobreviviese a su muerte física; que las almas débiles, por temor o absurdo egotismo, alienten tales pensamientos. Yo me siento satisfecho con el misterio de la eternidad de la vida y con un atisbo de la estructura maravillosa del mundo existente, junto con el resuelto afán de comprender una parte, por pequeña que sea, de

la Razón que se manifiesta en la naturaleza».

Lágrimas.

El blog se cierra con una veintena de opiniones, todas favorables a Carl Sagan.

Si las cosas que conocemos hablan de Dios, su magnitud ha crecido día a día. Carl Sagan ha muerto. La búsqueda de sus obras y de la verdad, continúa.



La Tierra, el Sol, Marte y el hombre
Alfonso A. Tobón Botero
Fotografía: Body art



El ajedrez persa

Carl Sagan

No puede existir un lenguaje más universal y simple, más carente de errores y oscuridades, y por lo tanto más apto para expresar las relaciones invariables de las cosas naturales [...]. [Las matemáticas] parecen constituir una facultad de la mente humana destinada a compensar la brevedad de la vida y la imperfección de los sentidos.

Joseph Fourier
Théorie analytique de la chaleur.
Discurso preliminar (1822)

La primera vez que escuché este relato, la acción transcurría en la antigua Persia. Pero pudo haber sido en la India o incluso en China. En cualquier caso, sucedió hace mucho tiempo.

El gran visir, el primer consejero del rey, había inventado un nuevo juego. Se jugaba con piezas móviles sobre un tablero cuadrado formado por 64 escaques rojos y negros. La pieza más importante era el rey. La seguía en valor el gran visir (tal

como cabía esperar de un juego inventado por un gran visir). El objeto del juego era capturar el rey enemigo y, a consecuencia, recibió en lengua persa el nombre de shahmat (shah por «rey», mat por «muerto»). Muerte al rey. En Rusia, quizá como vestigio de un sentimiento revolucionario, sigue llamándose shajmat. Incluso en inglés hay un eco de esta designación: el movimiento final recibe el nombre de checkmate⁴. El juego es, por descontado, el ajedrez. Con el paso del tiempo evolucionaron las piezas, los movimientos y las reglas. Ya no existe, por ejemplo, el gran visir; se ha transfigurado en una reina de poderes formidables.

Por qué deleitó tanto a un rey la invención de un juego llamado «muerte al rey» es un misterio, pero, según la historia, se sintió tan complacido que pidió al gran visir que determinara su recompensa por tan maravillosa invención. Este ya tenía la respuesta preparada; era un hombre modesto, explicó al sah, y sólo deseaba una modesta gratificación. Señalando las ocho

columnas y las ocho filas de escaques del tablero que había inventado, solicitó que le entregase un solo grano de trigo por el primer escaque, dos por el segundo, el doble de eso por el tercero y así sucesivamente hasta que cada escaque recibiese su porción de trigo. No, replicó el rey, era un premio harto mezquino para una invención tan importante. Le ofreció joyas, bailarinas, palacios. Pero el gran visir, bajando la mirada, lo rechazó todo. Sólo le interesaban aquellos montoncitos de trigo. Así que, maravillado en secreto ante la humildad y la moderación de su consejero, el rey accedió.

Sin embargo, cuando el senescal empezó a contar los granos, el monarca se encontró con una desagradable sorpresa. Al principio el número de granos de trigo era bastante pequeño: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1.024, ..., pero en las cercanías del escaque sexagésimo cuarto las cifras se tornaban colosales, amedrentadoras (véase recuadro de la página 31). De hecho, el número final rondaba los 18,5

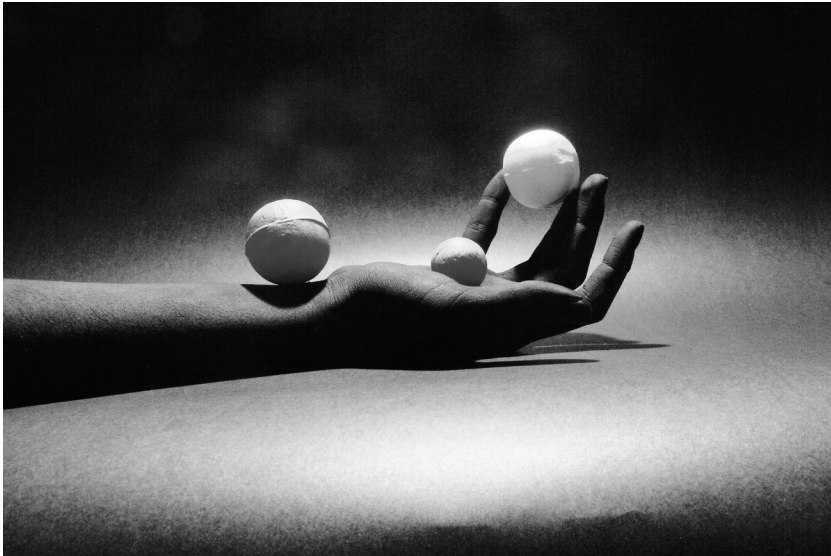
⁴Naturalmente, ese eco existe también en el término castellano de «jaque mate». (N. del T.)

trillones de granos. Tal vez el gran visir se había sometido a una dieta rica en fibra.

¿Cuánto pesan 18,5 trillones de granos de trigo? Si cada grano mide un milímetro, entonces todos juntos pesarían unos 75.000 millones de toneladas métricas, mucho más de lo que podían contener los graneros del sah. De hecho, es el equivalente de la producción actual de trigo en todo el mundo multiplicada por 150. No nos ha llegado el relato de lo que pasó inmediatamente después. Ignoramos si el rey, maldiciéndose a sí mismo por haber desatendido el estudio de la aritmética, entregó el reino al visir o si este experimentó las tribulaciones de un nuevo juego llamado visirmat.

La historia del ajedrez persa quizá no sea más que una fábula, pero los antiguos persas e indios eran brillantes exploradores en el terreno de las matemáticas y sabían qué números tan enormes se alcanzan al multiplicar repetidamente por dos. Si el ajedrez hubiera sido inventado con 100 (10 X 10) escaques en vez de 64 (8 X 8), la deuda en granos de trigo habría pesado tanto como la Tierra. Una sucesión de números como esta, en la que cada uno es un múltiplo fijo del anterior, recibe el nombre de progresión geométrica, y el proceso se denomina crecimiento exponencial.

Sagan, C. (1998). *Miles de millones: pensamientos de vida y muerte*. Barcelona: Ediciones B.



Marte, el Sol y el hombre
Alfonso A. Tobón Botero
Fotografía: Body art



No hay preguntas estúpidas

Carl Sagan

*Y no dejamos de preguntarnos,
una y otra vez,
Hasta que un puñado de tierra
Nos calla la boca...
Pero ¿es eso una respuesta?*

HEINRICH HEINE
«Lazarus»
(1854)

En el este de África, en los registros de las rocas que datan de hace dos millones de años, se pueden encontrar una serie de herramientas talladas, diseñadas y ejecutadas por nuestros antepasados. Su vida dependía de la fabricación y el uso de esas herramientas. Era, desde luego, tecnología de la primera Edad de Piedra. Con el tiempo se utilizaron piedras de formas especiales para partir, astillar, desconchar, cortar y esculpir. Aunque hay muchas

maneras de hacer herramientas de piedra, lo que es notable es que en un lugar determinado durante largos períodos de tiempo las herramientas se hicieron de la misma manera, lo que significa que cientos de miles de años atrás debía de haber instituciones educativas, aunque se tratara principalmente de un sistema de aprendizaje. Aunque es fácil exagerar las similitudes, también lo es imaginarse al equivalente de profesores y estudiantes en taparrabos, las clases de laboratorio, los exámenes, los suspensos, las ceremonias de graduación y la enseñanza postgrado.

Cuando no cambia la preparación durante inmensos períodos de tiempo, las tradiciones pasan intactas a la generación siguiente. Pero cuando lo que se debe aprender cambia de prisa, especialmente en el curso de una sola generación, se hace mucho más difícil saber qué enseñar y cómo enseñarlo. Entonces, los estudiantes se quejan sobre la pertinencia de lo que se les explica; disminuye el respeto por sus mayores. Los profesores se desesperan ante el deterioro de los niveles educativos y lo caprichosos que se han vuelto los estudiantes.

En un mundo en transición, estudiantes y profesores necesitan enseñarse a sí mismos una habilidad esencial: aprender a aprender.

Excepto para los niños (que no saben lo suficiente como para dejar de hacer las preguntas importantes), pocos de nosotros dedicamos mucho tiempo a preguntarnos por qué la naturaleza es como es; de dónde viene el cosmos, o si siempre ha estado allí; si un día el tiempo irá hacia atrás y los efectos precederán a las causas; o si hay límites definitivos a lo que deben saber los humanos. Incluso hay niños, y he conocido algunos, que quieren saber cómo es un agujero negro, cuál es el pedazo más pequeño de materia, por qué recordamos el pasado y no el futuro, y por qué existe un universo.

De vez en cuando tengo la suerte de enseñar en una escuela infantil o elemental. Encuentro muchos niños que son científicos natos, aunque con el asombro muy acusado y el escepticismo muy suave. Son curiosos, tienen vigor intelectual. Se les ocurren preguntas provocadoras y perspicaces. Muestran un entusiasmo enorme. Me hacen preguntas sobre detalles. No han oído hablar nunca de la idea de una «pregunta estúpida».

Pero cuando hablo con estudiantes de instituto encuentro algo diferente. Memorizan «hechos» pero, en general, han perdido el placer del descubrimiento, de la vida que se oculta tras los hechos. Han perdido gran parte del asombro y adquirido muy poco escepticismo. Los preocupa hacer preguntas «estúpidas»; están dispuestos a aceptar respuestas inadecuadas; no plantean cuestiones de detalle; el aula se llena de miradas de reojo para valorar, segundo a segundo, la aprobación de sus compañeros. Vienen a clase con las preguntas escritas en un trozo de papel, que examinan subrepticamente en espera de su turno y sin tener en cuenta la discusión que puedan haber planteado sus compañeros en aquel momento.

Ha ocurrido algo entre el primer curso y los cursos superiores, y no es sólo la adolescencia. Yo diría que es en parte la presión de los compañeros contra el que destaca (excepto en deportes); en parte que la sociedad predica la gratificación a corto plazo; en parte la impresión de que la ciencia o las matemáticas no le ayudan a uno a comprarse un coche deportivo; en parte que se espera poco de los

estudiantes, y en parte que hay pocas recompensas o modelos para una discusión inteligente sobre ciencia y tecnología... o incluso para aprender porque sí. Los pocos que todavía muestran interés reciben el insulto de «bichos raros», «repelentes» o «empollones».

Pero hay algo más: he visto a muchos adultos que se enfadan cuando un niño les plantea preguntas científicas. ¿Por qué la luna es redonda?, preguntan los niños. ¿Por qué la hierba es verde? ¿Qué es un sueño? ¿Hasta qué profundidad se puede cavar un agujero? ¿Cuándo es el cumpleaños del mundo? ¿Por qué tenemos dedos en los pies? Demasiados padres y maestros contestan con irritación o ridiculización, o pasan rápidamente a otra cosa: «¿Cómo querías que fuera la luna, cuadrada?» Los niños reconocen en seguida que, por alguna razón, este tipo de preguntas enoja a los adultos. Unas cuantas experiencias más como esta, y otro niño perdido para la ciencia. No entiendo por qué los adultos simulan saberlo todo ante un niño de seis años. ¿Qué tiene de malo admitir que no sabemos algo? ¿Es tan frágil nuestro orgullo?

Lo que es más, muchas de estas preguntas afectan a aspectos profundos de la ciencia, algunos todavía no resueltos del todo. Por qué la luna es redonda tiene que ver con el hecho de que la gravedad es una fuerza que tira hacia el centro de cualquier mundo y con lo resistentes que son las rocas. La hierba es verde a causa del pigmento de clorofila, desde luego —a todos nos han metido esto en la cabeza—, pero ¿por qué tienen clorofila las plantas? Parece una tontería, pues el sol produce su máxima energía en la parte amarilla y verde del espectro. ¿Por qué las plantas de todo el mundo rechazan la luz del sol en sus longitudes de onda más abundantes? Quizá sea la plasmación de un accidente de la antigua historia de la vida en la Tierra. Pero hay algo que todavía no entendemos sobre por qué la hierba es verde.

Hay mejores respuestas que decirle al niño que hacer preguntas

profundas es una especie de pifia social. Si tenemos una idea de la respuesta, podemos intentar explicarla. Aunque el intento sea incompleto, sirve como reafirmación e infunde ánimo. Si no tenemos ni idea de la respuesta, podemos ir a la enciclopedia. Si no tenemos enciclopedia, podemos llevar al niño a la biblioteca. O podríamos decir: «No sé la respuesta. Quizá no la sepa nadie. A lo mejor, cuando seas mayor, lo descubrirás tú».

Hay preguntas ingenuas, preguntas tediosas, preguntas mal formuladas, preguntas planteadas con una inadecuada autocrítica. Pero toda pregunta es un clamor por entender el mundo. No hay preguntas estúpidas.

Los niños listos que tienen curiosidad son un recurso nacional y mundial⁴. Se los debe cuidar, mimar y animar. Pero no basta con el mero ánimo. También se les debe dar las herramientas esenciales para pensar.

Sagan, C. (1977). *El mundo y sus demonios*. Bogotá. Planeta.



Marte y el hombre
Alfonso A. Tobón Botero
Fotografía: Body art



Prefacio mis profesores

Carl Sagan

Era un día de tormenta en el otoño de 1939. Afuera, en las calles alrededor del edificio de apartamentos, las hojas caían y formaban pequeños remolinos, cada una con vida propia. Era agradable estar dentro, a salvo y caliente, mientras mi madre prepara la cena en la habitación contigua. En nuestro apartamento no había niños mayores que se metieran con uno sin razón. Precisamente, la semana anterior me había visto envuelto en una pelea... no recuerdo, después de tantos años, con quién; quizá fuera con Snoony Agata, del tercer piso... y tras mi violento golpe, mi puño atravesó el cristal del escaparate de la farmacia de Schechter.

El señor Schechter se mostró solícito: «No pasa nada, tengo seguro», dijo mientras me untaba la muñeca con un antiséptico

increíblemente doloroso. Mi madre me llevó al médico, que tenía la consulta en la planta baja de nuestro bloque. Con unas pinzas extrajo un fragmento de vidrio y, provisto de aguja e hilo, me aplicó dos puntos.

«¡Dos puntos!», había repetido mi padre por la noche. Sabía de puntos porque era cortador en la industria de la confección; su trabajo consistía en cortar parones —espaldas, por ejemplo, o mangas para abrigos y trajes de señora— de un montón de tela enorme con una temible sierra eléctrica. A continuación, unas interminables hileras de mujeres sentadas ante máquinas de coser ensamblaban los patrones. Le complacía que me hubiera enfadado tanto como para vencer mi natural timidez.

A veces es bueno devolver el golpe. Yo no había pensado ejercer ninguna violencia. Simplemente ocurrió así. Snoony me empujó y, a continuación, mi puño atravesó el escaparate del señor Schechter. Yo me había lesionado la muñeca, había generado un gasto médico inesperado, había roto un cristal, y nadie se había enfadado conmigo. En cuanto a Snoony, estaba más simpático que nunca.

Intenté dilucidar cuál era la lección de todo aquello. Pero era mucho más agradable intentar descubrirlo en el calor del apartamento, mirando a través de la ventana de la sala la bahía de Nueva York, que arriesgarme a un nuevo contrat tiempo en las calles.

Mi madre se había cambiado de ropa y maquillado como solía hacer siempre antes de que llegara mi padre. Casi se había puesto el sol y nos quedamos los dos mirando más allá de las aguas embravecidas.

Allí fuera hay gente que lucha, y se matan unos a otros, dijo haciendo una señal vaga hacia el Atlántico. Yo mire con atención.

Lo sé —contesté—. Los veo.

No, no los puedes ver —repuso ella, casi severidad, antes de volver a la cocina—. Están demasiado lejos.

¿Cómo podía saber ella si yo los veía o no?, me pregunté. Forzando la vista, me había parecido discernir una fina franja de tierra en el horizonte sobre las que unas pequeñas figuras se empujaban, pegaban y peleaban con espadas como en mis cómics. Pero quizá tuviera razón. Quizá se trataba sólo de mi imaginación; como los monstruos de medianoche que, en ocasiones, todavía me despertaban

de un sueño profundo, con el pijama empapado de sudor y el corazón palpitante.

¿Cómo se puede saber cuando alguien sólo imagina? Me quedé contemplando las aguas grises hasta que se hizo de noche y me mandaron a lavarme las manos para cenar. Para mi delicia, mi padre me tomó en brazos. Podía notar el frío del mundo exterior contra su barba de un día.

Un domingo de aquel mismo año, mi padre me había explicado con paciencia el papel del cero como punto de origen en aritmética, los nombres de sonidos maliciosos de los números grandes y que no existe el número más grande («Siempre puedes añadir un número más» decía). De pronto me entró una compulsión infantil de escribir en secuencia todos los números enteros del uno al mil. No teníamos ninguna libreta de papel, pero mi padre me ofreció el montón de cartones grises que guardaba cuando le traían las camisas de la lavandería. Empecé el proyecto con entusiasmo, pero me sorprendió lo lento que era. Cuando me encontraba todavía en los cientos más bajos, mi madre anunció que era la hora del baño.

Me quedé desconsolado. Tenía que llegar a mil. Intervino mi padre, que toda la vida actuó de mediador: si me sometía al baño sin rechistar, él continuaría la secuencia por mí. Yo no cabía en mí de contento. Cuando salí del baño ya estaba cerca del novecientos, y así pude llegar a mil sólo un poco después de la hora habitual de acostarme. La magnitud de los números grandes nunca ha dejado de impresionarme.

También en 1939, mis padres me llevaron a la Feria Mundial de Nueva York. Allí se me ofreció una visión de un futuro perfecto que la ciencia y la alta tecnología habían hecho posible. Habían enterrado una cápsula llena de artefactos de nuestra época, para beneficio de la gente de un futuro lejano... que asombrosamente, quizá no supiera mucho de la gente de 1939. El «mundo del mañana» sería impecable, limpio, racionalizado y, por lo que yo podía ver, sin rastro de gente pobre.

«Vea el sonido», ordenaba de modo desconcertante un cartel. Y, desde luego, cuando el pequeño martillo golpeaba el diapasón aparecía una bella onda sinusoidal en la pantalla del osciloscopio. «Escuche la luz», exhortaba otro

cartel. Y, cuando el flash iluminó la fotocélula, pude escuchar algo parecido a las interferencias de nuestra radio Motorola cuando el dial no daba con la emisora. Sencillamente, el mundo encerraba una serie de maravillas que nunca me había imaginado. ¿Cómo podía convertirse un tono en una imagen y la luz en ruido?

Mis padres no eran científicos. No sabían casi nada de ciencia. Pero, al introducirme simultáneamente en el escepticismo y lo asombroso, me enseñaron los dos modos de pensamiento difícilmente compaginables que son la base del método científico. Su situación económica no superaba en mucho el nivel de pobreza. Pero cuando anuncie que quería ser astrónomo recibí un apoyo incondicional, a pesar de que ellos (como yo) solo tenían una idea rudimentaria de lo que hace un astrónomo. Nunca me sugirieron que a lo mejor sería más oportuno que me hiciera médico o abogado.

Me encantaría poder decir que en la escuela elemental, superior o universitaria tuve profesores de ciencias que me inspiraron. Pero, por mucho que buceo en mi memoria, no encuentro ninguno. Se

trata de una pura memorización de la tabla periódica de los elementos, palancas y planos inclinados, la fotosíntesis de las plantas verdes y la diferencia entra la antracita y el carbón bituminoso. Pero no había ninguna elevada sensación de maravilla, ninguna indicación de una perspectiva evolutiva, nada sobre ideas erróneas que todo el mundo había creído ciertas en otra época. Se suponía que en los cursos de laboratorio del instituto debíamos encontrar una respuesta. Si no era así, nos suspendían. No se nos animaba a profundizar en nuestros propios intereses, ideas o errores conceptuales. Al final del libro de texto había material que parecía interesante, pero el año escolar siempre terminaba antes de llegar a dicho final. Era posible ver maravillosos libros de astronomía, por ejemplo, en las bibliotecas, pero no en la clase. Se nos enseñaba la división larga como si se tratara de una serie de recetas de un libro de cocina, sin ninguna explicación de cómo esta secuencia particular de divisiones cortas, multiplicaciones y restas daba la respuesta correcta. En el instituto se nos enseñaba con reverencia la extracción de raíces cuadradas, como si se tratara de

un método entregado tiempo atrás en el monte Sinaí. Nuestro trabajo consistía meramente en recordar lo que se nos había ordenado: «consigue la respuesta correcta, no importa que entiendas lo que haces». En segundo curso tuve un profesor de álgebra muy capacitado que me permitió aprender muchas matemáticas, pero era un matón que disfrutaba haciendo llorar a las chicas. En todos aquellos años de escuela mantuve mi interés por la ciencia leyendo libros y revistas sobre realidad y ficción científica.

La universidad fue la realización de mis sueños: encontré profesores que no sólo entendían la ciencia sino que realmente eran capaces de explicarla. Tuve la suerte de estudiar en una de las grandes instituciones del saber de la época: la Universidad de Chicago. Estudiaba Física en un departamento que giraba alrededor de Enrico Fermi; descubrí la verdadera elegancia matemática con Subrahmanyan Chandrasekhar; tuve la oportunidad de hablar de química con Harold Urey; durante los veranos fui aprendiz de biología con H. J. Muller en la Universidad de Indiana; y aprendí astronomía

planetaria con el único practicante con plena dedicación de la época, G. P. Kuiper.

En Kuiper vi por primera vez el llamado cálculo sobre servilleta de papel: se te ocurre una posible solución a un problema, coges una servilleta de papel, apelas a tu conocimiento de física fundamental, garabateas unas cuantas ecuaciones aproximadas, las sustituyes por valores numéricos probables y compruebas si la respuesta puede resolver de algún modo tu problema. Si no es así, debes buscar una solución diferente. Es una manera de ir eliminando disparates como si fueran capas de una cebolla.

En la Universidad de Chicago también tuve la suerte de encontrarme con un programa de educación general diseñado por Robert M. Hutchins en el que la ciencia se presentaba como parte integral del maravilloso tapiz del conocimiento humano. Se consideraba impensable que un aspirante a Física no conociera a Platón, Aristóteles, Bach, Shakespeare, Gibbon, Malinowski y Freud... entre otros. En una clase de Introducción a la ciencia se nos presentó de modo tan irresistible el

punto de vista de Tolomeo de que el Sol giraba alrededor de la Tierra que muchos estudiantes tuvieron que replantearse su confianza en Copérnico. La categoría de los profesores en el programa de Hutchins no tenía casi nada que ver con la investigación; al contrario —a diferencia de lo que es habitual en las universidades norteamericanas de hoy—, se valoraba a los profesores por su manera de enseñar, por su capacidad de transmitir información e inspirar a la futura generación.

En este ambiente embriagador puede rellenar algunas lagunas de mi educación. Se aclararon muchos

aspectos que me habían parecido profundamente misteriosos, y no sólo en la ciencia. También fui testigo de primera mano de la alegría que sentían los que tenían el privilegio de descubrir algo sobre el funcionamiento del universo.

Siempre me he sentido agradecido a mis mentores de la década de 1950 y he hecho lo posible para que todos ellos conocieran mi aprecio. Pero cuando echo la vista atrás me parece que lo más esencial no lo aprendí de mis maestros de escuela, ni siquiera de mis profesores de universidad, sino de mis padres, que no sabían nada en absoluto de la ciencia, en aquel año tan lejano de 1939.

Sagan, Carl. (1977). *El mundo y sus demonios*. Bogotá: Planeta.



El Universo y el hombre
Alfonso A. Tobón Botero
Fotografía: Body art

El hombre y el universo, alfa y omega de un futuro incierto

En la mano del hombre está la transformación de su entorno, todo lo tiene a su disposición, pero él decide a dónde quiere llegar: qué construye y qué destruye. Su razón y su inteligencia lo han llevado hasta donde hoy se encuentra. Sus alcances solo podrán ser medidos en un futuro, que contará con las suficientes herramientas para la conquista de un universo infinito que, a pesar de tanto desarrollo, guarda —todavía— secretos inalcanzables e increíbles.

Las fotografías realizadas son una representación de la curiosidad del hombre por explorar nuevas dimensiones y aprender de ellas, es una curiosidad constante por conocer nuevos mundos, que cada día trae sorpresas para los humanos y así alimentar un «morbo» científico en el que siempre se esté buscando cuál es nuestro origen y a qué lugar vamos, y mientras tanto ver cómo nuestro entorno va siendo destruido y arrasado por un egoísmo propio de nuestra condición in-humana.

Alfonso Tobón Botero
Diseñador ITM

DE S DE
LA BIBLIOTECA

Se reimprimió en
Ediciones Diario Actual,
en el mes de noviembre de 2016.