



DE **S** DE LA BIBLIOTECA

ISSN 0123-8094 • Julio - Diciembre 2011 • Número 42

Medellín • Colombia



Instituto Tecnológico Metropolitano
Institución Universitaria adscrita a la Alcaldía de Medellín

JOHN GRIBBIN

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

Es una publicación de la Dirección de Cultura Científica y Tecnológica del Instituto Tecnológico Metropolitano
ISSN 0123-8094
Número 42, julio - diciembre de 2011

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

Rectora

LUZ MARIELA SORZA ZAPATA

Vicerrectora General

MARÍA VICTORIA MEJÍA OROZCO

Editora

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

Comité Editorial

CARLOS ALBERTO ÁLVAREZ MUÑETÓN
HÉCTOR EDUARDO CARDONA CARMONA
SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ
LUIS FERNANDO CASTRILLÓN GALLEGO
LINA YANET ÁLVAREZ ESTRADA
LUZ BIBIANA DÍAZ MARTÍNEZ

Digitación de textos

RAQUEL VERGARA GÓMEZ
ROSA ELENA PANIAGUA MEJÍA

Montaje y Diseño

ALFONSO TOBÓN BOTERO

Impresión

EDICIONES DIARIO ACTUAL

Solicitud de Canje

Biblioteca ITM
Calle 73 No. 76A – 354 Medellín – Colombia
Teléfono: (574) 440 5120

Desde la Biblioteca / Dirección de Cultura Científica y Tecnológica, Instituto Tecnológico Metropolitano. No. 1 (diciembre 1998) -. Medellín : Instituto Tecnológico Metropolitano, Dirección de Cultura Científica y Tecnológica, 1998 - . N.

ISSN 0123-8094

1. LITERATURA – PUBLICACIONES SERIADAS. 2. DIVULGADORES DE LA CIENCIA – PUBLICACIONES SERIADAS. I. Dirección de Cultura Científica y Tecnológica

Catalogación en publicación – Biblioteca ITM

Reimpresión noviembre de 2016

Colaboradores

LILA M. CORTÉS FONNEGRA
CAROLINA CASTAÑEDA
LAURA M. CORRALES GONZÁLEZ

Calle 73 No. 76A – 354 Medellín – Colombia
Teléfono: (574) 440 5197 – Fax: 440 5252
E-mail: fondoeditorial@itm.edu.co
www.itm.edu.co



John Gribbin

«Son las personas las que hacen la ciencia, no la ciencia la que hace a las personas, y mi propósito ha sido hablar sobre las personas que ha hecho la ciencia y sobre cómo la han hecho»

http://www.uai.it/web/guest/associazione/premio_lacchini

PRESENTACIÓN

Este Boletín DESDE LA BIBLIOTECA, número 42, continúa con la presentación de los grandes divulgadores de la ciencia.

En esta oportunidad, presenta la vida y obra de JOHN GRIBBIN: «maestro de la divulgación científica», como lo calificó en su momento el periódico del Reino Unido *Sunday Times*. Gribbin, es un físico inglés, conocido principalmente por su labor como divulgador científico gracias a su amplia, reconocida y fascinante producción, en la que es muy fácil quedar atrapado y en la que paso a paso lleva de la mano al lector por los caminos tanto científicos como humanos. Su obra incluye títulos como *Historia de la ciencia: 1543-2001*, *Diccionario del cosmos*, de 1997, *Los límites del universo*, de 2001, y *Biografía del universo*, de 2007, sólo por nombrar algunas.

JOHN GRIBBIN hace un recorrido a través de la ciencia y sus cultores, cuenta sobre los tiempos turbulentos y difíciles que les tocó vivir a los hombres que hicieron ciencia como es el caso de Copérnico, Darwin o Einstein, nos ofrece un amplio panorama de las conquistas de la ciencia actual y muestra que, hasta el día de hoy, no ha sido nada fácil alcanzar tantos logros en todas las áreas del conocimiento.

Las dificultades sociales, económicas, políticas y de implementación e incluso dificultades para superar en aquellas personas que no creen en la importancia de la ciencia y los científicos, fueron y son una constante que se mantienen como escollos para superar en todos los contextos. Nada es fácil, aunque a veces lo parezca, en el momento en el que nos llegan o vemos los resultados.

El trabajo de JOHN GRIBBIN aborda cuatro tesis. La primera, se refiere al trabajo en equipo. Insiste, de manera categórica, en que si bien los inicios de la ciencia muestran personajes solitarios dedicados a la investigación y a la creación, y no había razón para criticarlos ya que todos los del gremio procedían de igual forma, afirma que ahora la validez y oportunidad de éxito de un proyecto depende de la unión de fortalezas humanas, de herramientas, de instituciones y, además, de países o naciones.

La segunda tesis, trata la importancia del método científico como condición *sine qua non* para el avance en el conocimiento. El desarrollo no se consigue a partir de lo que creamos, de lo que pensemos caprichosamente acerca de cualquier fenómeno sino de lo que puede ser determinado por medio de la experimentación y de la observación: los hechos son los que hacen la ciencia.

La tercera tesis se centra en la humanización de la ciencia que, según Gribbin, tiene como finalidad la mejora de la calidad de vida de los seres humanos. No se hace ciencia porque sí, hay objetivos muy claros; uno de ellos, el más importante, es propender mejorar cada uno de los aspectos humanos; parafraseando a Albert

Einstein, la ciencia debe ser un bien y no un mal para la humanidad.

La cuarta tesis alude al placer de descubrir cosas; JOHN GRIBBIN es un diletante, en todo el sentido etimológico de esta palabra, es decir, que se deleita con el saber. Hay tanto por observar, por aprender y por aprehender que lo único que se requiere es tiempo y voluntad de acceder al conocimiento. Placer por descubrir cosas, significa, también, felicidad en el momento de la adquisición de un saber, de un dato, de una mínima información que termina por llenar y apartar esos vacíos existenciales que a veces nos agobian.

De lo anterior, y de muchos otros asuntos, trata la creación de JOHN GRIBBIN. DESDE LA BIBLIOTECA aporta elementos de gran valor para motivar la lectura de un divulgador con sus cualidades. Este boletín es un aperitivo que debe incitar la búsqueda y lectura de sus libros. El placer por descubrir la ciencia y la tecnología, además de divulgarlas, es una tarea que debiéramos disfrutar tanto como JOHN GRIBBIN.

La Editora



Tycho Brahe (Tyge Ottesen Brahe)
(1546 - 1601) Astrónomo danés.

«De acuerdo a mi costumbre, estaba contemplando las estrellas en un cielo despejado, cuando observé que una estrella nueva y extraordinaria, que sobrepasaba a las demás en brillo, resplandecía casi directamente sobre mi cabeza; y ya que yo tenía conocimiento perfecto, casi desde mi niñez, de todas las estrellas del cielo —no hay gran dificultad para lograr tal conocimiento—, era enteramente evidente para mí que en ese lugar del cielo nunca antes hubo ninguna estrella, ni siquiera la más pequeña ni mucho menos, una tan notablemente brillante como esta».

<http://www.luventicus.org/articulos/03C001/brahe.html>

<http://www.thehistoryblog.com/archives/8483>

John Gribbin: vida y obra*

John Gribbin nació en el año 1946 en Inglaterra. Se doctoró en Astrofísica por la Universidad de Cambridge y en la actualidad es profesor visitante de Astronomía en la Universidad de Sussex. Como él mismo lo afirma, «aunque me formé como un astrónomo, he hecho mi vida escribiendo libros durante los últimos 30 años y me describen como un escritor que pasa a tener un fondo en la ciencia, no de un científico que pasa a escribir libros. Pero tengo un puesto honorario de Visiting Fellow en la Universidad de Sussex, donde tengo la oportunidad para ver y hablar con personas reales en lugar de pasar todo mi tiempo mirando una pantalla de ordenador» (Entrevista con Greg Ross).

En los inicios de su trabajo como astrónomo estuvo dedicado a la

*Héctor Eduardo Cardona Carmona. Docente e investigador del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo electrónico: hectorcardona@itm.edu.co

investigación acerca de los modelos pulsar. A finales de la década de los 90 participó en una determinación del parámetro de Hubble, dedicado a indagar acerca de la edad del universo. Gribbin ha colaborado con medios de divulgación científica como *Nature*, *The Times*, *The Guardian* y también en BBC radio. Es, además, asesor del *New Scientist*.

John Gribbin analiza cómo los descubrimientos de la astronomía, sobre todo en el último siglo, han modificado nuestra manera de pensar el universo y nos han modificado a nosotros mismos. Según el astrofísico, este impacto será mucho mayor cuando en los próximos 10 o 20 años se descubran planetas semejantes a la Tierra y, más adelante quizás, vida extraterrestre.

Gribbin sobrevuela las últimas fronteras de descubrimiento científico para decirnos qué es lo que realmente sabemos de la historia del universo y cuáles son las cosas que solo creemos saber. A lo largo de su carrera como divulgador científico, describe cómo comenzó el universo y cómo era entonces, cómo se desarrolló a través del tiempo y qué fue lo que

surgió para sostener el conjunto. El autor describe de dónde surgieron sus elementos, cómo se formaron las estrellas y las galaxias; y, dentro de nuestro sistema solar, la historia de cómo surgió la vida. Una vez que ha explicado nuestro conocimiento del universo hasta hoy día, Gribbin mira hacia el futuro y muestra cómo podría continuar el viaje. ¿Terminará la historia del universo con el Big Crunch («gran colapso») o el Big Rip («gran desgarramiento»), o acaso el planeta Tierra será colisionado por algún impacto del espacio antes de que nosotros podamos averiguarlo?

La clave es que la vida en el universo –considera Gribbin– o bien es algo que se da únicamente en la Tierra, o se encuentra en todas partes. Porque es imposible imaginar una situación en la que pudiera haber vida aquí y allí pero no en todas partes. Así que si encontramos otro planeta en el que haya vida, eso será la prueba de que hay vida abandonada en el universo. Y ese sería probablemente el descubrimiento más profundo de toda la historia de la humanidad.

Gribbin es un hombre que cuenta con una gran disciplina de

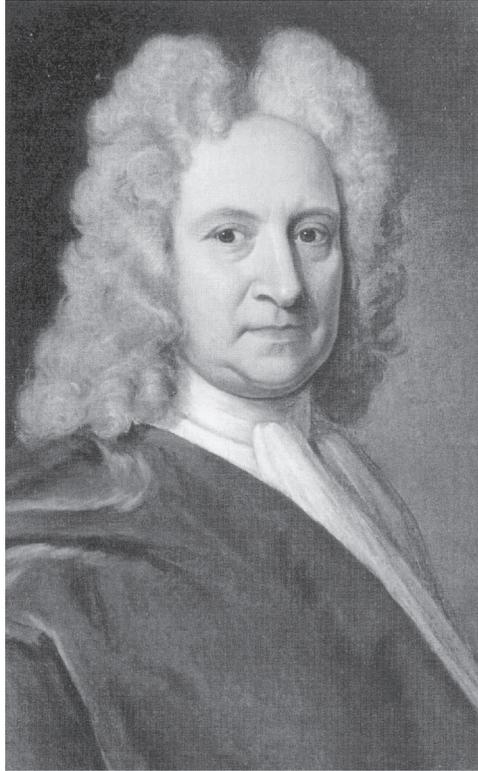
estudio. «Leo siempre cuando viajo en los trenes y aviones. Cuando estoy en casa, puedo pasar mucho tiempo sin leer nada excepto cosas relacionadas específicamente con el libro que estoy escribiendo, y después de terminado, devoro libros todo el tiempo como descanso de la escritura. Si hay un tiempo de lectura regular, es en la noche. Nunca en la cama, porque eso me obliga a tener que interrumpir la lectura del libro o a terminar de leerlo toda la noche». (Entrevista con Greg Ross).

Ha publicado varios libros sobre física, tanto sobre pequeños detalles

y aplicaciones en la vida cotidiana como acerca del principio y fin del universo. Entre sus obras, grandes éxitos de ventas, destacan: *En busca del gato de Schrödinger* (1984), *El punto omega* (1990), *En busca del big bang* (1989), *Cegados por la luz: la vida secreta del Sol* (1993), *En el principio... El nacimiento del universo viviente* (1994), *Diccionario del cosmos* (1997), *Introducción a la ciencia* (2001), *Historia de la ciencia* (2005), *Profunda sencillez* (2005), *Así de simple* (2006), *En busca de Susy* (2006), *Biografía del universo* (2011).

Fuentes

- Calvo Roy, A. «Para entender el orden y el caos». Sitio web: *El País: Babelia*. Disponible en: http://www.elpais.com/articulo/ensayo/entender/orden/caos/elpepuculbab/20060311elpbabens_2/Tes. Fecha de consulta: 14 octubre 2011.
- Gribbin, J. (2002). *Historia de la ciencia 1543 - 2001*. Barcelona: Crítica.
- _____. (2007). *Biografía del universo*. Barcelona: Crítica.
- «John Gribbin». Sitio web: *Wikipedia*. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/John_Gribbin. Fecha de consulta: 14 octubre 2011.
- Punset, E. (2005). «Con la mirada en el universo: John Gribbin, astrofísico y escritor». Sitio web: *Blog de Eduard Punset*. Disponible en: <http://www.eduardpunset.es/414/charlas-con/con-la-mirada-en-el-universo>. Fecha de consulta: 17 octubre 2011.
- Ross, G. «Scientists Nightstand: John Gribbin». Sitio web: *American Scientist*. Disponible en: <http://www.americanscientist.org/books/helf/pub/john-gribbin>. Fecha de consulta: 14 octubre 2011.



Edmund Halley (1656 – 1742) Astrónomo inglés.
En su honor se dio al cometa su nombre y
que hoy día se le conoce como 1P/Halley.

«Scarce any problem will appear more hard and
difficult, than that of determining the distance of
the Sun from the Earth very near the truth: but
even this... will without much labour be affected»

[http://www.brainyquote.com/quotes/
authors/e/edmond_halley.html](http://www.brainyquote.com/quotes/authors/e/edmond_halley.html)

<http://cosmo-noticias.blogspot.com/2009/11edmundhalleyy-las-orbitas-de-los.html>

John Gribbin: el placer de descubrir cosas*

«Pienso que las dos claves del progreso científico son el toque personal y el avance gradual construyendo sobre lo que se ha hecho anteriormente»
John Gribbin

«La iniciación al magnífico mundo de la ciencia proporciona una enorme satisfacción estética, anima a los jóvenes, satisface el deseo de saber y permite calibrar con mayor profundidad las maravillosas potencialidades y los logros asombrosos de la mente humana»
Isaac Asimov.
Nueva guía de la ciencia.

John Gribbin (1946) es un físico inglés. El *Sunday Times* lo ha calificado como un maestro de la divulgación científica. Ha publicado sus textos en las revistas *New Scientist* y *Nature*, y

*Carlos Alberto Álvarez Muñetón. Docente del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo electrónico: carlosalvarez@itm.edu.co

en periódicos como *The Times*, *The Guardian* y *The Independent*. En sus obras habla sobre pequeños detalles y aplicaciones de la vida cotidiana, la importancia del trabajo en equipo, el método científico, el placer de descubrir cosas, y acerca del principio y fin del universo, es decir, de todo aquello que nos podría ayudar a alejarnos de una mentalidad pobre, supersticiosa y llena de un miedo que ha sido heredado a partir de una ignorancia transmitida de generación en generación.

En cada una de sus obras —*El punto omega*, 1990; *Diccionario del cosmos*, 1997; *En busca de Susy: supersimetría, cuerdas y la teoría del todo*, 2000; *El nacimiento del tiempo*, 2000; *Los límites del universo*, 2001; *Historia de la ciencia*, 2005; *Introducción a la ciencia: una guía para todos (o casi)*, 2006; *Así de simple: el caos, la complejidad y la aparición de vida*, 2006; *Del átomo al infinito*, 2007; y *Biografía del universo*, 2007— John Gribbin nos invita e insiste en el «placer de descubrir las cosas» y agrega que dicho placer existe y existirá mientras haya verdades pendientes de ser descubiertas, lo que implica que dicho placer no desaparecerá porque siempre

habrá un fragmento pendiente para completar el cuadro. Aparte de ello, supongamos que se logra la totalidad del saber o conocimiento, entonces estará por hacerse la tarea de llevar esa completud a todos los seres humanos, que son en definitiva el interés primordial al que deben apuntar la tecnología y la ciencia.

La lectura y revisión de las obras de John Gribbin nos llevan de manera general al conocimiento, y, de manera particular, a la confirmación de aquellos datos trascendentales en la vida de los científicos y sus realizaciones, a través de la historia. Es imposible pasar por los textos de John Gribbin sin sentir la atracción y el placer de seguir descubriendo cosas. Cada dato es un eslabón en la línea del tiempo que ha trazado la ciencia desde sus inicios, que no ha sido tan fácil y placentera como se pudiera pensar. El camino de la ciencia ha sido arduo y ha estado plagado de dificultades, que al principio se resolvían de manera parcial e individual, y ahora se hace, igualmente de manera parcial, pero colectiva. Ni las personas, ni las instituciones ni los países trabajan de manera aislada para el logro de

sus objetivos y proyectos. Esta es una época en que la fuerza se está haciendo de manera colectiva.

John Gribbin arranca su recorrido por la *Historia de la ciencia* con Tolomeo de Alejandría, quien vivió en el siglo II d. C., y se educó en Egipto, que entonces estaba bajo la influencia cultural de Grecia. En este punto descubrimos que las obras de Tolomeo son un compendio de 500 años de pensamiento astronómico y cosmológico griego, es decir, que de ninguna manera se puede pensar que Tolomeo lo pensara, lo investigara y lo dijera todo de acuerdo únicamente con su criterio. El sistema astronómico de Tolomeo no es una idea original, sino que es tomada de los antiguos griegos. Su modelo toma a la Tierra como centro del universo. En su época solo había cinco planetas conocidos (Mercurio, Venus, Marte, Saturno y Júpiter). La teoría de Tolomeo es conocida como Geocéntrica. Habría que agregar que dicho conocimiento, aunque erróneo, tenía un gran valor porque fue generador de ideas a favor y en contra, y tiene la excusa de su error en lo limitado de las herramientas de la época.

John Gribbin nos afirma que el primer divulgador científico fue

Leonard Digges, quien nació en Inglaterra hacia 1520, estudió en la Universidad de Oxford y fue muy conocido como matemático y agrimensor. El segundo gran divulgador fue Thomas Digges, hijo de Leonard quien también fue un científico, que dedicó gran parte de su vida a divulgar la obra de su padre, a quien se atribuía la invención del telescopio. Podríamos afirmar, entonces, que hijo de tigre sí sale pintado. El hijo siguió una tradición que solo en estos tiempos se ha tratado de romper, y es la de que el hijo termine siendo lo que era el padre. De hecho, en este caso en particular, el hijo fue un gran continuador y divulgador del pensamiento y de la obra del padre.

Luego, John Gribbin afirma que cuando Nicolás Copérnico, un polaco que nació el 19 de febrero de 1473, planteó que la Tierra no estaba en el centro del universo, nos sacó de la idea de que estábamos en un punto privilegiado o especial en el espacio que ocupábamos, es decir, que nos aterrizó y despedazó la egolatría humana, que aún pervive, pero más debido a la ignorancia humana. Antes de latinizarlo, Nicolaus Copernicus, su nombre era Nikolai Koppelnigk. Estudió

leyes, medicina y astronomía. A finales de la primera década del siglo XVI, ya había formulado sus revolucionarias teorías sobre el lugar de la Tierra en el universo. El modelo propuesto por Copérnico era el Heliocéntrico, que estaba prohibido por la Iglesia Católica, que planteaba que el centro de nuestro sistema era el Sol y no la Tierra como se creía antes.

Luego aparece Tycho Brahe, Dinamarca, 14 de diciembre de 1546, quien creía en la astrología y era aficionado a realizar horóscopos. Curiosas aficiones para un hombre que aportó tanto a la ciencia y que según veremos era sumamente hábil e inteligente. Uno de los observatorios astronómicos que Brahe construyó, lo bautizó Uraniborg, en honor de Urania, la musa de la astronomía, que terminó convirtiéndose en una institución científica, con galerías para la observación, bibliotecas y diversos despachos. Tycho Brahe instaló una imprenta en Uraniborg para asegurar la publicación de sus libros y de sus datos astronómicos, y de sus poemas que eran bastante buenos; aquí es importante resaltar su tarea de editor, que no debió ser fácil en esa época, y la tarea

de poeta, que solo en los actuales momentos algunos pseudocientíficos pedantes consideran tarea incompatible con la ciencia, sin detenerse a observar que la historia de la ciencia nos muestra unos seres humanos dedicados de tiempo completo a todas las artes y a todas las ciencias, sin tanto ruido y sí con muchas realizaciones. Incluso construyó una fábrica de papel, cuando tuvo dificultades para conseguirlo, como quien dice que nadie le iba a impedir su tarea de divulgación, que es lo que nos está faltando ahora.

Tycho Brahe expuso su modelo del universo en «Introducción a la nueva astronomía», que se publicó en dos volúmenes en 1587 y 1588. A pesar de su trabajo en astronomía y sus observaciones, según la idea de Tycho Brahe la Tierra estaba fija en el centro del universo, mientras el Sol, la Luna y las estrellas fijas describían órbitas alrededor de la Tierra. Es posible que su afición a la astrología y a los horóscopos incidieran en estas ideas que luego fueron revaluadas. Sin embargo, fue el primer astrónomo que imaginó que los planetas flotaban en el espacio vacío sin nada que los sujetara.

Aparte de los anteriores valores, el mayor valor de Tycho Brahe es que toda su producción fue aprovechada por su ayudante y heredero Johannes Kepler–Weil der Stadt, Alemania, 27 de diciembre de 1571, Ratisbona, Alemania, 15 de noviembre de 1630, quien a lo largo de su vida utilizó la astrología como un medio para mejorar unos ingresos que siempre fueron escasos. No obstante, era plenamente consciente de que la astrología era una tontería y, mientras adquiría habilidades en el arte de hablar mediante generalidades ambiguas y decir a cada persona lo que esta deseaba oír, en su correspondencia privada se refería a los clientes denominándolos «imbéciles» y decía que la astrología era un asunto «tonto y vacío», aunque hoy todavía encontremos gente crédula e ingenua que sigue dando lora y dejándose escurrir el bolsillo con el manejo verbal y logístico de estafadores que continúan aprovechándose de tanto tonto que hay por ahí suelto, que cree que es posible obtener algo con la ayuda de las estrellas o de bebidas coloridas.

En la época de Kepler se creía que los planetas eran impulsados

por ángeles. ¡Qué trabajo tan duro! ¡Me da pesar de los que tenían que empujar a Júpiter y a Saturno! Y me imagino las críticas que debía recibir el encargado de Marte. Kepler propuso nuevas ideas sobre el movimiento de los planetas: sus tres leyes las explica Carl Sagan, en la serie Cosmos, de la siguiente manera: «Primera ley de Kepler: un planeta se mueve en una elipse con el Sol en uno de sus focos». Al moverse, el planeta barre en un cierto lapso una zona imaginaria en forma de cuña, cuando está lejos, la zona es larga y fina. Cuando se acerca al Sol, es corta y ancha. A pesar de las formas distintas Kepler descubrió que ambas áreas eran iguales. Así pudo describir el cambio de velocidad planetaria en relación con su distancia al Sol. Por primera vez se podría predecir dónde estaría un planeta, con una ley simple e invariable.

«Segunda Ley de Kepler: un planeta barre áreas iguales en tiempos iguales». «Tercera Ley de Kepler: trata de la relación entre el movimiento de varios planetas que es el correcto engranaje del Sistema Solar. Descubrió una relación matemática entre el tamaño orbital y la velocidad media del planeta.

Confirmó que había una fuerza solar que impulsaba a los planetas. Una fuerza más poderosa en el interior y más débil en el exterior».

Kepler no logró alcanzar el nivel que merecía a los ojos de los historiadores hasta que Isaac Newton utilizó sus leyes en combinación con su propia teoría de la gravedad para explicar cómo se movían los planetas en órbitas elípticas, o sea que Newton sin quererlo, porque era un solitario de tiempo completo, fue su promotor, su divulgador. Supongo, de manera maliciosa, que lo hizo porque no le quedó de otra. Desafortunadamente, en su época, Kepler fue más famoso como astrólogo que como astrónomo, ¿sería que se impuso el estómago? No olvidemos que él hacía el trabajo astrológico con el fin de obtener un dinero extra y necesario.

«El sueño o astronomía de la luna», —*Somnium sive Astronomia lunaris*—, es una novela de ficción escrita en latín, por Johannes Kepler en 1623, pero publicada póstumamente en 1634. Es considerada para muchos la primera obra de ciencia-ficción de la historia. En la novela se narra la historia de Duracotus, un joven islandés. Gracias a su

madre, Fiolxhilda, y mediante un conjuro mágico, ambos irán en un viaje onírico a la Luna, durante un eclipse solar. Pocos años más tarde, dado que el personaje de Duracotus tiene ciertos tintes autobiográficos, el argumento de la novela fue usado para acusar a la madre de Kepler de brujería. Gracias a sus amigos y a algunos contactos políticos que tenía logra salvar a su madre de ser quemada por el Tribunal del Santo Oficio de la Inquisición, que de santo no tenía sino el nombre. Y todo porque en su relato, Kepler no alcanzó a imaginar cómo podría llegar a realizarse tal viaje, y ante la imposibilidad teórica de justificarlo, se imaginó la travesía por obra de los espíritus. La imaginación humana estaba restringida todavía por la capacidad tecnológica, además de la religiosa, y tendrían que transcurrir todavía dos siglos más hasta que el novelista francés Julio Verne ideara ese viaje mediante un gigantesco cañón, en su famosa novela *De la Tierra a la Luna*, de 1865. Hasta hoy que ya hablamos de la Luna como el único cuerpo celeste en el que el hombre ha realizado un descenso tripulado. ¡Cómo habría gozado el mencionado tribunal

en una época como esta con tanto loco y ateo, no solo sueltos sino dispuestos a confrontar y a hacerse quemar!

Es paradójico que una de las últimas obras de Kepler se llamara «*Harmonice Mundi*» («La armonía del mundo»), teniendo en cuenta la cantidad de problemas personales que tuvo durante su vida. Sobre todo tratando de salvar a su madre. Un genio que necesitaba todo su tiempo para pensar y desarrollar sus ideas, obligado a concentrarse en tareas que aunque mundanas de trascendental peso emotivo y afectivo: ineludibles.

Después aparecería Galileo Galilei, Pisa, 15 de febrero de 1564 (el mismo año en que nació William Shakespeare), Florencia, 8 de enero de 1642. La repetición que aparece en su nombre se debió a que un antepasado suyo del siglo XV llamado Galileo llegó a ser una personalidad tan importante, que la familia cambió de apellido, pasando a ser Galilei en honor de dicho personaje; además, a Galileo le dieron el nombre de pila de su antepasado.

Galileo era el mayor de sus hermanos, y al morir su padre se convirtió en la cabeza de la

familia, lo que le ocasionó serias preocupaciones -otro que a pesar de los problemas inmediatos, logró altos objetivos científicos-. Galileo, después de utilizar el telescopio, obtuvo la prueba definitiva de que la Tierra giraba alrededor del Sol. A Galileo se le da el título de «primer científico» por haber aplicado en su obra lo que es en esencia el método científico moderno, es decir, sustituir el misticismo por la ciencia como medio para explicar el funcionamiento del mundo, lo que en otras palabras significa comparar las hipótesis con los experimentos y la observación.

Galileo se hizo famoso por su amor a la discusión y por ello fue apodado El Pendenciero. Fue gran argumentador y cuestionaba sin miedo la sabiduría de la época, que era básicamente aristotélica, que proponía un sistema geocéntrico, en el cual la Tierra se encontraba inmóvil en el centro mientras a su alrededor giraba el Sol con otros planetas. Esta teoría de la Tierra como centro del universo -que a su vez era considerado finito- perduró por varios siglos hasta que Copérnico en el siglo XVI cambió dicho concepto, concibiendo el Sol como centro del universo.

Es de constante recordación la afirmación de Galileo que objetos de pesos diferentes caen a la misma velocidad. A través de experimentos que realizó desde la torre inclinada de Pisa pudo demostrarlo y así callar a sus detractores, que seguían las ideas de Aristóteles, quien sostenía que los cuerpos más pesados caían de forma más rápida que aquellos que son más ligeros, concepto equivocado que se aceptó como norma durante aproximadamente 1800 años. Una característica fundamental del trabajo de Galileo es que siempre realizó experimentos para comprobar las hipótesis, modificándolas o descartándolas, si los resultados de los experimentos no se ajustaban a las predicciones. Galileo se caracterizó por comprobar sus razonamientos mediante la experimentación, y esto es lo que lo convierte en el primer científico, porque dicho proceder es la aplicación del método científico. De allí su afirmación: «En las discusiones sobre fenómenos naturales, no debemos partir de la autoridad de los pasajes bíblicos, sino de la experiencia sensorial de las necesarias demostraciones».

Galileo estudió literatura y poesía, le gustaba interpretar el laúd y asistir a teatro. Es decir

que este otro maestro de la ciencia no veía ninguna incompatibilidad entre la ciencia y el arte: él sabía que ambas son el complemento de una sola cosa llamada vida. No sobra insistir que se hizo famoso por ser antiaristotélico. Recordemos de pasada que Aristóteles propuso la existencia de un Cosmos esférico y finito que tendría a la Tierra como centro (geocentrismo), y que la parte central estaría compuesta por cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua.

Digges inventó el telescopio, Hans Lippershey, un fabricante de anteojos holandés lo reinventó, y Galileo lo desarrolló y lo mejoró, superando todos los telescopios que se conocían en esa época. El telescopio le sirvió a Galileo para realizar las observaciones astronómicas que le confirmaron la exactitud del modelo copernicano, aquel que afirmaba que el Sol era el centro de nuestro sistema, y no la Tierra, que era lo que se creía.

Galileo se vinculó el 25 de diciembre de 1611, y publicó muchos de sus trabajos allí, a la que está considerada como la primera sociedad científica del mundo, la Accademis dei Lincei (La Accademia Nazionale dei Lincei, literalmente la «Academia

Nacional de los Linceos», pero conocida también como la Academia Linceana), academia de ciencias italiana, con sede en el Palazzo Corsini de la Via della Lungara en Roma. Fundada en 1603 por Federico Cesi, fue la primera academia de ciencias en Italia que perduró, y escenario de la incipiente revolución científica. En 1871, se convirtió en la academia científica oficial del país. Recibe este nombre por la agudeza visual que presentan estos animales, que simbolizan la perspicacia científica de la academia. Esta sociedad les permitía reunirse, comentar sus trabajos y proyectos y difundirlos mediante una publicación. Los miembros de la academia hicieron varias colecciones, entre las que se puede destacar la de micrografías hechas con el microscopio, gran invento de la época. En la actualidad la academia tiene como meta honrar la ciencia pura, asegurar su libertad y propiciar las investigaciones para el progreso de la ciencia. Este aspecto de la vida de Galileo muestra la importancia del trabajo en equipo: no es lo mismo encerrarse en las ideas personales que compartirlas y permitir que otros las cuestionen o revisen.

«Dos ciencias nuevas», de Galileo Galilei, fue el primer texto científico moderno, en el que se explicaba que el universo está gobernado por leyes que la mente humana puede comprender y está sometido a fuerzas cuyos efectos se pueden calcular utilizando las matemáticas. Hasta aquí todo casi perfecto, pero más tarde fue obligado a abjurar, es decir, renunciar públicamente a su creencia de que era la Tierra la que giraba alrededor del Sol y no a la inversa. Murió durante la noche del 8 al 9 de enero de 1642. Galileo introdujo el procedimiento de comprobar hipótesis a través de experimentos, en lugar de discutir las teorías en términos puramente filosóficos. En este punto sería conveniente recordar que se aplica el método científico cuando:

Se explica todo en forma de ciencia, y no recurriendo a lo oculto o al capricho de los dioses.

Se destierra del pensamiento todo vestigio de fuerzas místicas.

Se entiende que todo obedece a leyes susceptibles de ser determinadas mediante experimentos y observaciones.

Recojo el máximo número posible de datos, e intento explicar todas las observaciones.

La ciencia se construye sobre los fundamentos que aportan los hechos.

No empezamos soñando con alguna idea maravillosa y luego buscamos los hechos que la justifiquen.

Se suprimen las bases racionales en que pretenden apoyarse ciertas creencias.

La ciencia de la naturaleza deja de hacerse como obra de la mente y la fantasía y se realiza a través de la sencillez y la sensatez de las observaciones materiales y obvias.

No negamos la existencia de unos fenómenos sólo porque no sepamos cuáles son sus causas.

Hay muchos más personajes, muchas más anécdotas y muchos más hechos, pero no hay espacio para las inmensas posibilidades del PLACER DE DESCUBRIR COSAS que nos ofrece John Gribbin. Vamos acercándonos al final, diciendo que 1543 se toma como el punto de partida para la revolución científica: los biólogos concluyeron que la vida no es más que un conjunto de procesos químicos bastante complicados, aunque algunos de nosotros creamos lo contrario; se publicó la investigación biológica

sobre el cuerpo humano «De humani Corporis Fabrica» (Sobre la estructura del cuerpo humano) de Andrés Vesalio, y Copérnico publicó «De Revolutionibus Orbium Coelestium» (Sobre las revoluciones de los cuerpos celestes), del que se editaron 400 copias que no llegaron a agotarse —o sea que en esa época y en ese lugar también había serios problemas de lectura—, hechos que a la vez coincidieron con el desarrollo del telescopio y el microscopio, que están permitiendo la visión de lo más pequeño y de lo más lejano. Pero todavía falta.

No hay un momento exacto en el que se haya producido la sustitución del misticismo por la ciencia, como medio de explicar el funcionamiento del mundo. Muchos grandes científicos tenían inclinaciones místicas: desafortunadamente, o mejor dicho nada se da de manera instantánea: todo es un proceso lento, pero incontenible.

Siempre habrá verdades que descubrir o que complementar: nada es definitivo. A través de la historia de la ciencia ha sido notorio que cada científico, con sus inevitables limitantes instrumentales ha aportado para el mejoramiento del conocimiento de sí mismo y

del entorno humano. El hecho de que exista algo por conocer o por aprender es razón suficiente, o un motivante, para seguir viviendo el placer de descubrir cosas.

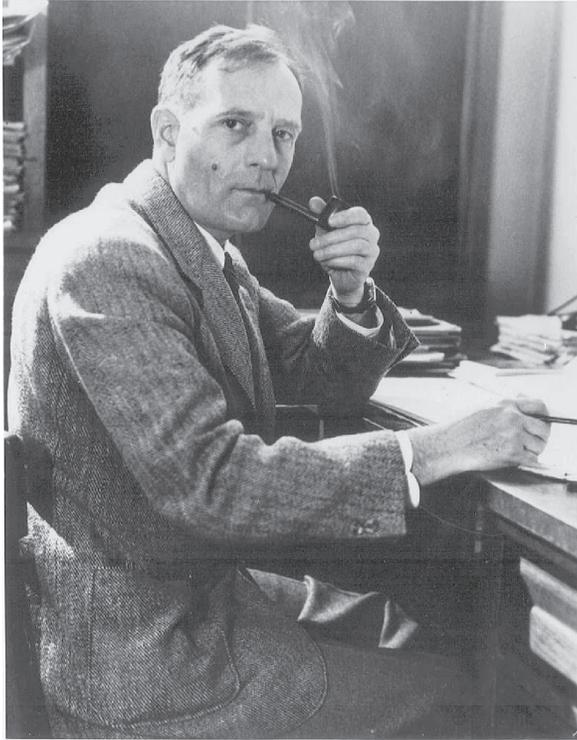
A veces presumimos más de la cuenta, y aunque no se trata de que nos desestimemos o demeritemos nuestro valor, la verdad es que a veces exageramos nuestra valía y ello nos lleva a agredirnos unos a otros; cada quien se cree más que su prójimo y de ello surge el conflicto. Y si bien cada uno de nosotros es importante para alguien en alguna medida, el desarrollo científico ayuda a que nos contextualicemos: «Lo más importante que la ciencia nos enseña sobre el lugar que ocupamos en el universo es que no somos especiales», como afirma John Gribbin en *Historia de la ciencia: 1543-2001*.

Aunque se alardee del desarrollo científico y cultural en el que nos encontramos, lo cierto es que todavía hay verdades por descubrir. Hubo un tiempo en el que creímos que éramos el centro del universo; la teoría GEOCÉNTRICA aludía a ello, pero en el siglo XVI Nicolás Copérnico planteó que la Tierra no estaba en el centro de él; luego, en el siglo XVII, y gracias al uso del

telescopio, Galileo Galilei obtuvo la prueba definitiva de que la Tierra es un planeta que describe una órbita alrededor del Sol. Cada descubrimiento y avance científico en los siglos siguientes confirmó que la Tierra no solo era un planeta ordinario, sino que también el Sol era una estrella ordinaria, es decir, una de los varios miles de millones de estrellas que forman nuestra galaxia, la Vía Láctea, que también es una galaxia ordinaria, es decir, una de los varios cientos de miles de millones que hay en el universo visible. Incluso se plantea que hay más universos, aparte de este que habitamos, lo que implicaría que este sea un universo más entre los posibles miles de millones que existan.

Por lo anterior, y para concluir, es que se puede revalorizar la afirmación de Albert Einstein: «La preocupación por el hombre mismo y por su destino debe ser siempre el interés prioritario en todos los esfuerzos por lograr avances técnicos... con el fin de que todas las creaciones de nuestra mente sean una bendición, y no una maldición, para la humanidad. Nunca olvidéis esto cuando estéis inmersos en vuestros diagramas y ecuaciones».

La ciencia y los científicos son sumamente importantes, pero hay que mantener fijo un norte y es que ambos se deben concentrar en el desarrollo de más bienestar humano y una calidad de vida cada vez superior, o como diría Galileo Galilei: «No todo lo que es posible para la técnica es lícito desde la moral».



Edwin Powell Hubble (1889 - 1953) Astrónomo estadounidense.

«Con el telescopio de 200 pulgadas podremos agarrar lo que ahora apenas alcanzamos a rozar con las yemas de los dedos... ¿Qué espera encontrar con el telescopio de 200 pulgadas?, creemos que encontraremos algo nunca esperado».

<http://www.profesorenlinea.cl/biografias/HubbleEdwin.htm>

<http://sinopinion.blogspot.com/2010/04/el-telescopio-hubble-los-ojos-de-la.html>

Una experiencia acorde nos puede confirmar lo dicho*

El año 1543 es el de partida para Jhon Gribbin iniciar su apasionante narración *Historia de la ciencia* (Gribbin, 2002; p.14). Ese año se divulgan dos libros: *De revolutionibus orbium coelestium* (Sobre las revoluciones de las esferas celestes) publicado de manera póstuma por Andreas Osiander, donde Nicolás Copérnico redescubre a Ptolomeo y formula matemáticamente el heliocentrismo de los cielos, una teoría elegante, intuitiva y acertada. Dice Gribbin: «*superaba en simplicidad el modelo geocéntrico de Ptolomeo pero, no se plantea la posibilidad de realizar comprobaciones, no se efectúa ningún tipo de experimento, ni ningún intento de verificar la teoría*» (Gribbin, 2002; p.18). El otro libro es *De Humani Corporis Fabrica* (De la estructura del cuerpo humano) donde Andreas Vesalius redescubre

*Luis Fernando Castrillón Gallego. Docente del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo electrónico: luiscastrillon@itm.edu.co

a Galeno (Gribbin, 2002; p. 30) y describe el cuerpo humano gracias a los trabajos de disección con cadáveres humanos de manera prohibida. Ambos libros son un punto de partida donde la ciencia empieza a abandonar su vínculo con el misticismo. 1543 también es el año de muerte de Nicolás Copérnico y faltan veintiuno para que nazca Galileo Galilei.

«Copérnico, más parecido a un antiguo filósofo griego que a un científico moderno» (Gribbin, 2002; p.18), formula un elegante modelo geocéntrico pero nunca se le ocurrió poner a prueba su teoría. «La elegancia, que es a menudo un indicio fiable de la utilidad de un modelo, no es una prueba infalible» (Gribbin, 2002; p.18), incluso, Tycho Brahe, con sus abundantes y cuidadosas mediciones astronómicas, la construcción de sextantes y el avistamiento de nuevas estrellas, no supo formular un modelo astronómico acorde con sus datos, pues, aunque curioso por los cielos, creía en la astrología y se aficionó a realizar horóscopos y no pudo desprenderse del modelo geocéntrico del universo. «Kepler, de gran habilidad matemática, oscila entre el misticismo del pasado y la

ciencia lógica del futuro, formula sus ya conocidas tres leyes, una teoría óptica muy acertada, pero es considerado uno de los últimos astrólogos y de los primeros astrónomos, intenta ajustar el universo a un modelo de reloj en lugar de ceder el modelo a sus observaciones» (Gribbin, 2002; p.57), continúa Gribbin.

Cabría preguntar, ¿y qué de la ciencia antes de 1543? Gribbin responde: «se puede afirmar que la sabiduría que se recibió en la época renacentista en relación con la naturaleza del universo había permanecido invariable en lo esencial desde los grandes días de la antigua Grecia, es decir, desde aproximadamente 1.500 años antes de que Copérnico entrara en escena... —después de quince siglos de estancamiento— han transcurrido menos de cinco siglos desde la época de Copérnico hasta nuestros días» (Gribbin, 2002; p.17).

Dos nuevas ciencias (Discursos y demostración en torno a dos nuevas ciencias relacionadas con la mecánica), escrito por Galileo Galilei y publicado en 1638 fue el primer texto científico moderno. La ciencia que inaugura Galileo es simultáneamente experimental e inductiva, pero también matemática y racional.

Es él quien propone el nuevo modo de contemplar la realidad. Todo queda en un solo paquete: **la observación, la experimentación, la medición, la formulación, la verificación y la predicción.** Galilei no es propiamente un personaje de transición, con él ocurre una ruptura epistemológica: no existirá retorno a la forma anterior de comprender el mundo. Se abandonan las explicaciones místicas y se instaura la nueva ciencia: la ciencia experimental.¹ Dice John Gribbin: «*quien primero merece el título de primer científico de la historia es Galileo Galilei, no solo aplicó en su obra lo que es en esencia el método científico moderno, sino que comprendió plenamente lo que estaba haciendo y estableció con claridad las reglas básicas para que otros las siguieran*» (Gribbin, 2002; p.18), pero aclara: «*no existe un momento determinado de la historia del que se pueda decir que fue precisamente entonces cuando se produjo la sustitución del misticismo por la ciencia*» (Gribbin, 2002; p.70). El método científico basado en la comparación de las hipótesis con los experimentos y la observación (...)

ha quedado expresado en la obra de William Gilbert y en la de Galileo Galilei. Dice el propio Galilei «*no debemos partir de la autoridad de los pasajes bíblicos, sino de la experiencia y de las necesarias demostraciones*» (Gribbin, 2002; p.87).

Gribbin es ponderado al calificar de primer científico a Galileo Galilei y nombrar al unísono a William Gilbert: «*Aunque Galileo es una de las figuras punteras de la ciencia, cuyo nombre resulta conocido para cualquier persona con nivel medio de cultura, Gilbert es menos conocido... es también acreedor al título de primer científico*» (Gribbin, 2002; p.87). Continúa Gribbin: «*tras dieciocho años de estudio experimental realiza sus contribuciones científicas en el campo de la ciencias físicas demostrando la falsedad de muchas creencias místicas relativas al magnetismo – tales como curar los dolores de cabeza, y la creencia que el imán podía ser desactivado frotándolo con ajo–. Fue Gilbert, quien descubrió las leyes de atracción y repulsión magnética y que la tierra misma actúa como una gigantesca barra imantada. Sus contribuciones fueron tan completas*

¹Para una mayor ampliación de ruptura epistemológica remítase a «La revolución científica cuestiones epistemológicas» (2010). *Alejandro: Boletín de Ciencias*. 2, 9-36

que durante dos siglos nada se añadió al conocimiento científico del magnetismo hasta 1820 con el descubrimiento del electromagnetismo». (Gribbin, 2002; p.69) Gilbert es proponente del método experimental en su obra *De magnete, magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure: physiologia noua plurimis et argumentis, et experimentis demonstrata* (Sobre los imanes, los cuerpos magnéticos y el gran imán terrestre: fisiología muchos nuevos argumentos que los experimentos demostraron) conocida habitualmente como *The Magnete*.

En *Dos nuevas ciencias*, Galileo hace uso de la matemática, realmente de la geometría, para sus demostraciones del movimiento uniforme, del naturalmente acelerado o del violento o propio de los proyectiles, entre otros. Se exponen a manera de diálogo demostrativo, explicativo, sin más recursos que la observación y delimitación del problema, la experimentación y apoyo en la obtención de datos, la medición con el uso de la geometría y otros, la formulación de la hipótesis fundada en la obtención de los datos, la verificación, la reproductibilidad de la experiencia y algo de inmenso

valor en ciencia, la predicción.

John Gribbin expresa que «el nacimiento de la ciencia experimental, con Galileo y Gilbert, tiene por acto fundacional la experimentación precisa y reiterada para comprobar las hipótesis y no tratar de comprender el funcionamiento del mundo con la sola lógica pura y razón» (Gribbin, 2002; p.72). La repetición que aparece en el nombre de Galileo Galilei (Gribbin, 2002; p.72) puede ser mera coincidencia, pero parece sugerir que el modelo propuesto: observe, formule y verifique, debe repetirse al volver a observar. El método experimental tiene un poder: «Los experimentos honestos siempre dicen la verdad», (Gribbin, 2002; p.76) además que «la potencia del método científico es su poder de predicción que se comprueba mediante la observación» (Gribbin, 2002; p.85), continúa diciendo Gribbin. La ciencia que hoy tenemos es heredera del método propuesto por Galileo y aún en el caso de las más avanzadas formulaciones, se requiere del ajuste de la formulación a la observación; p. e., cuando la tecnología y los dispositivos de observación alcancen los niveles de precisión requeridos que permitan verificar un planteamiento y solo

ahí será prudente empezar a aceptar la validez del modelo. Deberá superar la prueba de la observación, la medición, la verificación. De lo contrario se debe retornar al tablero y reformular o restringir el ámbito de la formulación inicial.

La originalidad del renacentista Galileo es el vínculo entre la observación empírica, someter los hechos a la observación, poner el acento en los datos (empirismo) y luego una interpretación racional (racionalismo) con poder para formular y luego predecir. Crear el vínculo entre el dato externo y nuestra construcción de realidad: el acto dialéctico entre ver y comprender.

Por fortuna la ciencia que tenemos, la ciencia experimental, posee uno de los atributos más dignos de ella: la falsabilidad o refutabilidad.² Para decirlo en términos prosaicos, la ciencia está siempre a prueba cada vez que un estudiante realice una práctica de laboratorio en un lugar académico,

si ciñe su procedimiento a la **observación, la experimentación, la medición, la formulación, verificación y la predicción.**

La ciencia corre el riesgo que ese sujeto, bajo las premisas del método científico, deba reelaborar una teoría o formulación. La propiedad de falsabilidad no la posee el misticismo (horóscopos, quiromancia, superchería, ufología, mediumnidad, cienciología, el diseño inteligente, entre otros), porque la credibilidad puede perderse. Los vendedores de humo y de ilusiones no podrán someterse a ese escrutinio que permite la ciencia. Gribbin apunta: *«Tan trascendental (es) el método experimental que hoy es solo la única vía de aceptación científica para la formulación en ciencia experimental»* (Gribbin, 2002; p.236). Y ahí está trabajando la ciencia experimental bajo las premisas del método científico enunciadas hace cerca de cinco siglos.

²Concepto debido a K. Popper.



Johannes Kepler (1571 – 1630)
Astrónomo y matemático alemán.

«Mi intención en esto es demostrar que la máquina celestial puede compararse no a un organismo divino sino más bien a un engranaje de relojería... Puesto que casi todos los múltiples movimientos son ejecutados por medio de una única fuerza magnética muy simple, como el caso de un reloj en el cual todos los movimientos son producidos por un simple peso».

http://es.wikiquote.org/wiki/Johannes_Kepler

<http://www.moonmomentum.com/blog/tag/johannes-kepler/>

Jhon Gribbin: el trabajo en equipo*

El trabajo en equipo ha movido a la humanidad desde tiempos antiguos, ya los doce apóstoles de Jesucristo nos mostraron lo eficaz que era trabajar conjuntamente, y para lograr el éxito contaban con un líder que supo elegir a cada uno de sus discípulos, reconociendo en ellos sus habilidades, sus cualidades y hasta sus defectos, pues aún sabiendo cuál de ellos lo iba a traicionar, lo eligió, porque en su labor de evangelización lo necesitaba a todos; sabía que solo no podía lograrlo, que a pesar de las dificultades que se presentaran el equipo siempre estaría ahí para seguir luchando por sus ideales,

*Luz Bibiana Díaz Martínez. Docente del INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo electrónico: luzdiaz@itm.edu.co

ideales que cada uno llevaba como meta personal.

Otro ejemplo del trabajo en equipo son las neuronas que hacen parte del cerebro, cada una de ellas sabe cómo actuar y en qué momento hacerlo. El cerebro es todo un universo, actúa como el líder de nuestro organismo y sabe que puede contar con cada nervio para hacer funcionar el cuerpo humano. En este equipo, sí que se puede evidenciar el papel de cada uno de sus integrantes y el alcance que tiene trabajar hacia un mismo objetivo.

Un equipo solo trasciende cuando cada uno de sus miembros sabe cuál es el objetivo y lucha por cumplirlo. La distancia no debe ser un problema para un equipo, pueden estar a miles de kilómetros, y aun así los resultados serán óptimos. Como nos lo demuestran los pingüinos emperador que en época de apareamiento la

hembra pone un huevo que pasa de inmediato al macho para que lo incube. Este periodo dura dos meses, periodo en el cual el macho no se alimenta, solamente cuida el huevo mientras la hembra busca alimento en el antártico, a cientos de distancia de su familia. Eso sí es trabajo en equipo.

Retomando las ideas expuestas, Jhon Gribbin, físico y divulgador científico inglés, a través de toda su obra pretendió modificar nuestra manera de pensar el universo y darnos a entender que no estamos solos ni somos únicos en el planeta Tierra. Gribbin fue un hombre que reconoció que solamente en equipo se podían realizar los avances científicos, por ello estuvo rodeado de profesionales, pares académicos, entes gubernamentales y aliados a nivel internacional para llevar a cabo su búsqueda constante de vida extraterrestre. De su trabajo en equipo da cuenta al mencionar:

No intentamos entrar en gran detalle sobre todos los experimentos que deberíamos mencionar; los resultados son más importantes que los detalles sobre cómo se obtuvieron los resultados. Pero, quizá vale la pena elegir un ejemplo para representar el tipo de colaboración internacional que involucra a grandes grupos de investigadores y que tipifica la manera en que se está haciendo ciencia en las primeras décadas del siglo XXI. En la actualidad existen cuatro

de estos nuevos experimentos de onda gravitacional en funcionamiento. El más grande (LIGO) está en Estados Unidos, hay uno en Japón (TAMA), un experimento compartido franco-italiano (VIRGO), y el que describiremos en más detalle, un detector compartido británico-germano conocido como GEO600. Esto no es simplemente una cuadruplicación competitiva de un esfuerzo que se puede pensar que tiene que ser fiel a un único proyecto global (Gribbin, 2007: p.51-p.52)

Cuando se tiene una meta compartida no son en vano los esfuerzos que se hagan aun desde la distancia, cada grupo por aislado que esté hace parte de un equipo, y tiene un papel o una función que trasciende en los resultados. En palabras de Gribbin «no es decir poco que únicamente el experimento BABAR, solo una parte de la investigación que se hace en el SLAC, involucra unos 600 científicos e ingenieros de Canadá, China, Francia, Alemania, Italia, los Países Bajos, Noruega, Rusia, Reino Unido y Estados Unidos. No seguiremos insistiendo sobre esto, pero basta para enfatizar nuestro argumento de que la ciencia en la actualidad es un juego de equipo, no un ejercicio individual» (Gribbin, 2007; p.90).

Reconozco que en cada equipo siempre hay conflictos, pero estos hacen parte del ingrediente que le

adiciona retos al quehacer. Sin los problemas, la vida sería monótona y sin trascendencia, estaríamos limitados a actuar como robots. Aquí hace su entrada el trabajo colaborativo, donde se interactúa en pro de un constructo, independiente de cuál sea. Gribbin, sabía de las dificultades que enfrentaba y así lo hizo saber cuando en su equipo se comprendió que «las mismas restricciones financieras forzaron a los grupos británico y alemán a lo que se ha demostrado que fue una colaboración feliz a finales de los años ochenta, ya que ninguno de los países podía permitirse su propio detector de ondas gravitacionales. Esto es en gran medida el modo en que la gran ciencia está funcionando en el siglo XXI, y como veremos es extremadamente raro hoy en día que se lleve a cabo por un solo país (y mucho menos por un solo grupo de investigación en una sola

universidad) una investigación que apunte a trabajar aisladamente» (Gribbin, 2007; p.52).

Para terminar, quiero resaltar que no importa la meta, el objetivo o la razón para trabajar en equipo, si es para evangelizar, para hacer funcionar, para traer un nuevo ser viviente al mundo o para descubrir

vida extraterrestre, siempre necesitaremos de otro u otros para hacer realidad la realidad que soñamos; el camino no será fácil, pero en equipo lo imposible también se logra «los días del genio solitario –un Newton o un Einstein– se fueron hace tiempo» (Gribbin, 2007; p.52).



Gregor Johann Mendel (1822 – 1884) Monje agustino católico y naturalista Austríaco. Estudiante de la herencia genética.

«Sólo si dos organismos o especies de la misma raza se unen, la descendencia de estos será de raza pura, y las diferencias entre padres y descendencia serán más leves».

http://es.wikiquote.org/wiki/Gregor_Mendel

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gregor_Mendel_Monk.jpg

Si no concuerda con el experimento, es falso

Jhon Gribbin

El destino al que está abocado cualquier especialista de cualquier área de la ciencia es ceñirse cada vez más estrechamente al tema de su especialidad, aprendiendo cada vez más sobre cada vez menos materia, hasta acabar finalmente sabiéndolo todo sobre nada.

Precisamente, con el fin de esquivar este destino, hace muchos años opté por convertirme en un escritor de temas científicos, en vez de ser un investigador. La oportunidad que esto me dio de plantear a los auténticos científicos preguntas relativas a su trabajo, para luego relatar mis hallazgos en una serie de libros y artículos, me ofreció la posibilidad de saber cada vez menos sobre más y más cosas, aunque por ahora no he alcanzado la fase de saber nada sobre todo. Después de treinta años haciendo

esto y de muchos libros centrados en aspectos científicos específicos, me pareció una buena idea escribir un libro general, que ofreciera una amplia visión panorámica de la ciencia, mientras estoy aún en la fase de saber un poco sobre la mayoría de los temas científicos.

Habitualmente, cuando escribo un libro, la audiencia a la que me dirijo soy yo mismo. Es decir, escribo sobre, por ejemplo, la física cuántica o la evolución, precisamente el libro que me gustaría que otro hubiera escrito para mí, de tal forma que me hubiera evitado las molestias de tener que ir averiguando las cosas por mí mismo. Esta vez escribo para todos los demás, esperando que casi todo el mundo encuentre aquí algo que le haga disfrutar. Si usted sabe un poco de física cuántica (o incluso mucho), puede encontrar aquí algo que no sabía sobre la evolución; si usted ya sabe cosas sobre la evolución, puede encontrar algo que le resulte nuevo sobre el Big Bang y otras cuestiones, según los casos.

Así pues, aunque percibo el fantasma de Isaac Asimov que mira por encima de mi hombro (espero que con aprobación) observando

este proyecto de tan amplio alcance, este libro no es una «Guía de John Gribbin por el mundo de la ciencia», sino una guía para casi todos los demás. Una guía, no tanto para los aficionados a la ciencia y los conocedores, sino más bien una guía para perplejos, es decir, para quienes son vagamente conscientes de que la ciencia es importante y podría ser incluso interesante, pero a quienes les espantan los detalles técnicos. No encontrarán tales tecnicismos en este libro (mi coautora los ha suprimido todos, encargándose de mantener a raya todas mis salvajes extravagancias científicas, para garantizar que lo que queda es inteligible para el profano en la materia). Lo que el lector hallará es una visión personal de la situación en que se encuentra la ciencia a finales del siglo XX y cómo encajan las distintas piezas para configurar una imagen amplia y coherente del universo y de todo lo que este contiene.

El hecho de que las piezas encajen unas con otras de esta manera es algo que podría pasar inadvertido cuando uno se centra en un aspecto muy concreto de la ciencia, como puede ser el Big Bang o la evolución, pero resulta ser una característica

extraordinariamente importante de la ciencia. Tanto la evolución como el Big Bang (y todo lo demás) se basan en los mismos principios, siendo posible seleccionar y tomar aquellos fragmentos del relato científico que uno está dispuesto a aceptar.

A menudo recibo correspondencia o mensajes de personas que, por una razón u otra, no pueden aceptar la teoría especial de la relatividad, la cual nos dice que los relojes se atrasan y las reglas de dibujo se encogen cuando se desplazan. A veces estas personas luchan desesperadamente por encontrar un modo de soslayar esto, aunque acepten todas las demás teorías científicas. Pero no es posible funcionar de esta manera. La teoría especial de la relatividad no es algo aislado, no es una teoría que se refiera exclusivamente a relojes y reglas en movimiento, sino que aparece cuando queremos comprender, por ejemplo, el modo en que la masa se convierte en energía para hacer que el Sol siga brillando, o cómo se comportan los electrones en el interior de los átomos. Si rechazamos los aspectos de la teoría que parecen ir en contra del sentido común, nos

quedaremos sin una explicación de por qué el Sol brilla o de qué es la tabla periódica de elementos. Y esto no es más que un ejemplo. Y esto no es más que un ejemplo.

La forma científica de ver el mundo tiene dos importantes características, que están además interrelacionadas, pero que a menudo se pasan por alto y vale la pena mencionarlas. En primer lugar, que todo este asunto se ha desarrollado en tan solo cuatrocientos años (comenzando en la época de Galileo, que parece ser un momento tan bueno como otro cualquiera para empezar a datar a partir de ahí el inicio de la moderna investigación científica). Y, por otra parte, que todo esto lo puede comprender una mente humana. Es posible que no todos podamos entender todos los aspectos de la forma científica de ver el mundo, pero hay bastantes seres humanos que sí pueden hacerlo, a pesar de que las personas tengan un tiempo de vida tan limitado. Además, aunque haya que ser un genio para dar con una idea como la teoría de la evolución por selección natural, una vez que esta teoría ha quedado formulada, es posible explicársela a personas

de una inteligencia mediana, lo que provoca a menudo la respuesta inicial: «Pero, si es obvio. ¡Qué tonto soy! Mira que no ocurrírseme a mí». (Así fue, por ejemplo, la reacción de Thomas Henry Huxley la primera vez que leyó *El origen de las especies*, de Charles Darwin.) Como Albert Einstein dijo en 1936: «El eterno misterio del mundo es su comprensibilidad».

La razón por la que el universo es comprensible para las mentes de los mortales es que está gobernado por un pequeño conjunto de reglas muy sencillas. Ernest Rutherford, el físico que nos proporcionó el modelo nuclear del átomo a principios del siglo XX, dijo una vez que «la ciencia está dividida en dos categorías: la física y la filatelia». No lo dijo solo por hacer una gracia, aunque sentía un desdén auténtico por el resto de las ciencias, lo cual hizo sumamente inapropiado el hecho de que le concedieran el Premio Nobel de Química (en 1908, por sus trabajos sobre la radiactividad). La física es la más fundamental de todas las ciencias, en primer lugar porque es la que maneja más directamente las reglas sencillas que gobiernan el universo y las simples partículas de

las que está hecho todo lo que hay en él; y en segundo lugar porque los métodos físicos proporcionan el arquetipo utilizado en las otras ciencias para desarrollar sus propios aspectos de la configuración del mundo.

El más importante de dichos métodos es el uso de lo que los físicos denominan modelos. Sin embargo, incluso algunos físicos no llegan a veces a apreciar todo el alcance real de su utilización de los modelos, cosa que es importante precisar antes de que apliquemos esta técnica.

Para un físico, un modelo es una combinación de una imagen mental del aspecto que puede tener un ente fundamental (o no tan fundamental), y de un conjunto de fórmulas matemáticas que describen su comportamiento. Por ejemplo, un modelo del aire que llena la habitación en la que ahora estoy escribiendo estas palabras consideraría cada molécula de gas del aire como una diminuta bola dura. Existen, paralelamente a esto, fórmulas que describen, a un nivel, cómo chocan entre sí estas pequeñas bolas y rebotan una contra otra y también contra las paredes y, a otro nivel, cómo

el comportamiento medio de una gran cantidad de ellas produce la presión del aire en la habitación.

El lector no ha de preocuparse por las fórmulas, ya que las ignoraré ampliamente en todo este libro. Sin embargo, deberá recordar que los buenos modelos siempre incluyen las fórmulas correspondientes, ya que se trabaja con ellas para realizar predicciones sobre el modo en que los objetos se comportan –para calcular, por ejemplo, el modo en que la presión del aire de mi habitación cambiaría si la temperatura subiera diez grados Celsius, permaneciendo todo lo demás igual–. La manera de distinguir un buen modelo de otro

que es malo consiste en comprobarlo mediante un experimento –en este ejemplo, se calienta la habitación haciendo que su temperatura suba diez grados y se ve si la nueva presión que medimos coincide con la presión que predice el modelo. Si no coincide, el modelo, en el mejor de los casos, necesita alguna modificación y, en el peor caso, se debe descartar en su totalidad–.

Richard Feynman, el más grande de los físicos del siglo XX, en una conferencia que pronunció en 1964, dio cuenta detallada de este método científico utilizando la palabra «ley», pero realizando unas observaciones contundentes que se pueden aplicar igualmente a los modelos:

En general, para buscar una nueva ley seguimos el proceso que detallaré a continuación. En primer lugar, hacemos una suposición sobre dicha ley. Luego calculamos las consecuencias de dicha suposición para ver qué implicaría esta ley si lo que hemos supuesto fuera correcto. A continuación, comparamos los resultados del cálculo con lo que se produce en la naturaleza, mediante un experimento o a través de la experiencia, es decir, lo comparamos directamente con lo que se observa, para ver si funciona. Si no concuerda con el experimento, entonces es falso. En esta afirmación tan sencilla está la clave de la ciencia. No importa lo maravilloso que nos parezca aquello que hemos supuesto. Tampoco importa lo ingeniosos que seamos, ni quién realizó la suposición, ni cómo se llama el que la formuló: si no concuerda con el experimento, es falso.

En esto consisten la ciencia y los modelos científicos. *Si no concuerda con el experimento, es falso.* Sin embargo, hay una cuestión más sutil. Incluso si *concuerda* con el experimento, esto no quiere decir que el modelo sea «correcto» en el sentido de ser algo eterno, esto es, la verdad absoluta y última sobre la naturaleza de las cosas que se están estudiando. Aunque las moléculas se puedan tratar como pequeñas bolas duras con el fin de calcular la presión del gas en la habitación, esto no significa que las moléculas *sean* en realidad pequeñas bolas duras. Solo significa que, en determinadas circunstancias, se comportan *como si* lo fueran. Los modelos funcionan dentro de unos límites generalmente bien definidos, y fuera de dichos límites puede que tengan que ser reemplazados por otros modelos.

Para clarificar todo esto, veamos con otra perspectiva la imagen de las moléculas de gas que están en el aire en mi habitación. Algunas de esas moléculas serán de vapor de agua, y las moléculas de agua, como sabe cualquier niño que va a la escuela, están constituidas por tres átomos –dos de hidrógeno y uno de oxígeno, con la fórmula H_2O –. En algunos casos, para

determinados fines, un modelo conveniente de la molécula de agua es el que se realiza mediante dos bolas duras más pequeñas (los átomos de hidrógeno) unidas a una única bola dura de mayor tamaño (el átomo de oxígeno), todo ello en forma de V, de tal manera que el oxígeno está en el vértice de la V.

En este caso, los enlaces entre los átomos se pueden considerar como pequeños muelles rígidos, de tal modo que los átomos de la molécula pueden moverse vibrando hacia un lado y hacia el otro. Este tipo de vibración va asociado a una determinada longitud de onda de una radiación, ya que los átomos son portadores de carga eléctrica (esto lo ampliaremos más adelante). Además, si se ven obligados a vibrar de esta manera, emitirán una radiación de microondas y, a la inversa, si se envía a estas moléculas el tipo adecuado de radiación de microondas, las moléculas vibrarán en simpatía.

Esto es exactamente lo que sucede en un horno microondas. Las microondas sintonizan con las longitudes de onda que hacen vibrar las moléculas de agua, llenan el horno y hacen que vibren las moléculas de agua que contienen

los alimentos, de tal manera que absorben energía y calientan dichos alimentos. Este comportamiento no solo se ve en la cocina o en el laboratorio. Estudiando la radiación de microondas procedente de las nubes de gas que estaban en el espacio fue como los astrónomos detectaron allí la presencia de moléculas de agua, junto con otras muchas moléculas.

Por lo tanto, para un radioastrónomo que busque moléculas de agua en el espacio, o para un ingeniero eléctrico que diseñe un horno microondas, el modelo de molécula de agua hecha de bolas y varillas es un buen modelo, con tal de que las varillas que unen los átomos tenga un poco de la elasticidad de los muelles. En estos casos ya no se considera la totalidad de la molécula de agua como una sola esfera dura, sino que se consideran los átomos individualmente como si cada uno de ellos (por ejemplo, los átomos de oxígeno) fuera una esfera dura.

Un químico que analizara la composición de una sustancia lo haría, sin embargo, con otra perspectiva. Si se desea saber qué tipos de átomos están presentes en una sustancia, un modo de

averiguarlo es estudiar la luz que dichos átomos irradian cuando se calientan. Las distintas clases de átomos irradian colores diferentes, unas líneas muy nítidamente definidas en el espectro del arco iris de la luz; uno de los ejemplos más conocidos es el brillante color naranja amarillento del alumbrado público cuando contiene compuestos de sodio. Son los átomos de sodio (en este caso, excitados por una corriente eléctrica, en vez de por el calor) los que irradian este color especial de la luz.

El modelo utilizado para describir cómo se produce esta luz no considera al átomo como una sola esfera dura, sino como un diminuto núcleo central rodeado por una nube de diminutas partículas con carga eléctrica, llamadas electrones. El núcleo central tiene carga eléctrica positiva, mientras que cada uno de los electrones tiene carga eléctrica negativa, por lo que el átomo en conjunto tiene carga eléctrica cero. Las líneas brillantes del espectro que van asociadas a un tipo particular de átomo se explican considerando el modo en que los electrones se mueven en la parte externa del átomo. Lo que hace que

se distinga un tipo de átomo de otros, hablando en términos químicos, el número de electrones (8 para el oxígeno, solo 1 para el hidrógeno y 11 para el sodio). Debido a que cada tipo de átomo tiene su propia y única disposición de los electrones, cada tipo de átomo produce un único patrón de líneas de color en el espectro.

Podría continuar, pero la cuestión ya está clara. El modelo que considera las moléculas de aire como pequeñas bolas duras es un buen modelo, porque funciona cuando se utiliza para calcular las variaciones que experimenta la presión cuando cambia la temperatura. El modelo que representa las moléculas como si estuvieran formadas por esferas rígidas de menor tamaño (átomos) que se mantienen unidas como las uvas en los racimos es también un buen modelo, porque funciona cuando se utiliza para calcular el modo en que las moléculas, cuando vibran, emiten ondas de radio. Y el modelo que representa a los átomos, no como esferas duras indivisibles, sino como diminutos núcleos rodeados de nubes de electrones también es bueno, porque funciona cuando se utiliza para predecir el

color de la luz asociada a una clase concreta de átomo.

Ninguno de los modelos constituye la verdad absoluta y última, pero todos representan un papel en esta función teatral. Son herramientas que usamos para ayudar a nuestra mente a crear una imagen de lo que está sucediendo y a calcular cosas que podemos comprobar directamente realizando mediciones, como es el caso de la presión del aire en una habitación o el color de la luz que irradia una sustancia caliente.

Del mismo modo que un carpintero no utilizaría un escoplo para realizar el mismo trabajo que haría con un mazo, también un científico debe elegir el modelo adecuado para el trabajo que tiene entre manos. Cuando Feynman dice: «Si no concuerda con el experimento, es falso», lo que quiere decir es: «Si no concuerda con el experimento *adecuado*». El modelo de una molécula de vapor de agua como una única esfera dura no permite la posibilidad del tipo de vibración asociado con las microondas, es decir, predice que el vapor de agua no emitirá microondas. Esto significa que es un modelo erróneo para utilizarlo

cuando lo que nos interese sean las microondas. Pero *no* significa que el modelo sea erróneo para utilizarlo si lo que nos interesa es cómo se ve afectada la presión del aire en una habitación cuando la temperatura aumenta.

En la ciencia todo consiste en modelos y predicciones, en hallar la manera de conseguir crear dentro de nuestras mentes una imagen de cómo funciona el universo y en encontrar el modo de efectuar cálculos que predigan lo que sucederá en determinadas circunstancias. Cuanto más nos alejemos del mundo ordinario de la vida cotidiana, ya sea hacia una escala muy pequeña, o hacia una escala muy grande, más tendremos que confiar en las analogías: un átomo es, en determinadas circunstancias, «como» una bola de billar; un agujero negro es, en cierto sentido, «como» una abolladura en un trampolín.

Resultaría tedioso seguir de esta manera precisando las calificaciones relativas al uso de los distintos modelos, por lo que, ahora que ya me he desahogado, me abstendré de hacerlo y confiaré en que el lector recuerde la precisión que he realizado en el sentido de

que el mejor modelo solo es bueno en su propio contexto, y que los escoplos nunca se deben usar para hacer el trabajo que tienen que hacer los mazos. Siempre que nos refiramos a algo calificándolo de «real», lo que queremos decir es que es el mejor modelo que se puede utilizar en las circunstancias del caso.

Con esta condición, partiendo de la escala de los átomos, invitaré al lector a que descienda al mundo de lo muy, muy pequeño y, más adelante, a que salga al universo a gran escala, ofreciéndole la mejor explicación moderna (el mejor modelo) de la naturaleza de las cosas dentro de cada escala. Todas serán ciertas, en el sentido de que concuerdan con los experimentos; todas van a encajar unas con otras, como las piezas de un rompecabezas, para dar una imagen coherente de cómo funciona el universo y todo lo que contiene; y todo lo podrá comprender, al menos en líneas generales, cualquier mente humana con una capacidad mediana.

Existe otra característica de la ciencia, un punto de vista del que soy firme partidario y que ha configurado la estructura de este

libro (y toda mi carrera), pero que no todos los científicos comparten necesariamente. Para mí, la ciencia es primordialmente la investigación sobre nuestro lugar en el universo, el lugar que ocupan los seres humanos en un mundo que se extiende desde las más diminutas partículas subatómicas hasta las extensiones más largas en el espacio y el tiempo. No existimos de manera aislada, por lo que la ciencia es una actividad humana cultural, no un mero esfuerzo desapasionado por alcanzar la verdad, al margen de lo duramente que nos esforcemos. Aquello de lo que se trata es siempre de dónde venimos y a dónde vamos. Por eso es la historia más emocionante que se ha relatado jamás.

El trabajo en equipo ha movido a la humanidad desde tiempos antiguos, ya los doce apóstoles de Jesucristo nos mostraron lo eficaz que era trabajar conjuntamente, y para lograr el éxito contaban con un líder que supo elegir a cada uno de sus discípulos, reconociendo en ellos sus habilidades, sus cualidades y hasta sus defectos, pues aún sabiendo cuál de ellos lo iba a traicionar, lo eligió, porque en su labor de evangelización los

necesitaba a todos; sabía que solo no podía lograrlo, que a pesar de las dificultades que se presentaran el equipo siempre estaría ahí para seguir luchando por sus ideales, ideales que cada uno llevaba como meta personal.

Otro ejemplo del trabajo en equipo son las neuronas que hacen parte del cerebro, cada una de ellas sabe cómo actuar y en qué momento hacerlo. El cerebro es todo un universo, actúa como el líder de nuestro organismo y sabe que puede contar con cada nervio para hacer funcionar el cuerpo humano. En este equipo, sí que se puede evidenciar el papel de cada uno de sus integrantes y el alcance que tiene trabajar hacia un mismo objetivo.

Un equipo solo trasciende cuando cada uno de sus miembros sabe cuál es el objetivo y lucha por cumplirlo. La distancia no debe ser un problema para un equipo, pueden estar a miles de kilómetros, y aun así los resultados serán óptimos. Como nos lo demuestran los pingüinos emperador que en época de apareamiento la hembra pone un huevo que pasa de inmediato al macho para que lo incube. Este periodo dura dos

meses, periodo en el cual el macho no se alimenta, solamente cuida el huevo mientras la hembra busca alimento en el antártico, a cientos de distancia de su familia. Eso sí es trabajo en equipo.

Retomando las ideas expuestas, Jhon Gribbin, fisico y divulgador científico inglés, a través de toda su obra pretendió modificar nuestra manera de pensar el universo y darnos a entender que

no estamos solos ni somos únicos en el planeta Tierra. Gribbin fue un hombre que reconoció que solamente en equipo se podían realizar los avances científicos, por ello estuvo rodeado de profesionales, pares académicos, entes gubernamentales y aliados a nivel internacional para llevar a cabo su búsqueda constante de vida extraterrestre. De su trabajo en equipo da cuenta al mencionar:

No intentamos entrar en gran detalle sobre todos los experimentos que deberíamos mencionar; los resultados son más importantes que los detalles sobre cómo se obtuvieron los resultados. Pero, quizá vale la pena elegir un ejemplo para representar el tipo de colaboración internacional que involucra a grandes grupos de investigadores y que tipifica la manera en que se está haciendo ciencia en las primeras décadas del siglo XXI. En la actualidad existen cuatro de estos nuevos experimentos de onda gravitacional en funcionamiento. El más grande (LIGO) está en Estados Unidos, hay uno en Japón (TAMA), un experimento compartido franco-italiano (VIRGO), y el que describiremos en más detalle, un detector compartido británico-germano conocido como GEO600. Esto no es simplemente una cuadruplicación competitiva de un esfuerzo que se puede pensar que tiene que ser fiel a un único proyecto global (Gribbin, 2007; p.52).

Cuando se tiene una meta compartida, no son en vano los esfuerzos que se hagan aun desde la distancia, cada grupo por aislado que esté hace parte de un equipo,

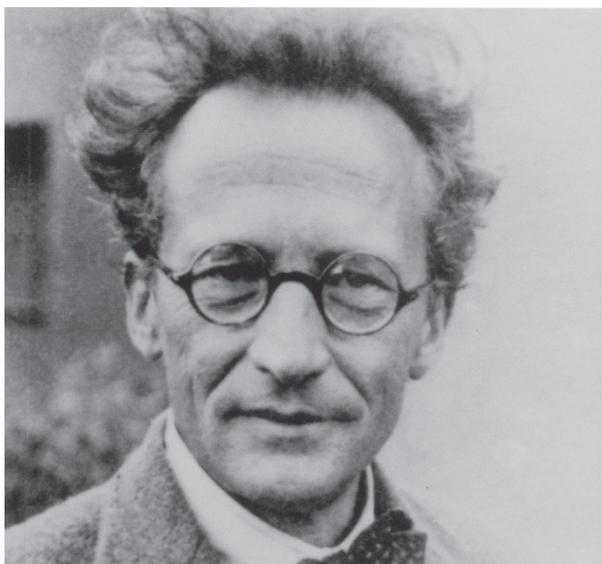
y tiene un papel o una función que trasciende en los resultados. En palabras de Gribbin, «no es decir poco que únicamente el experimento BABAR, solo una

parte de la investigación que se hace en el SLAC, involucra unos 600 científicos e ingenieros de Canadá, China, Francia, Alemania, Italia, los Países Bajos, Noruega, Rusia, Reino Unido y Estados Unidos. No seguiremos insistiendo sobre esto, pero basta para enfatizar nuestro argumento de que la ciencia en la actualidad es un juego de equipo, no un ejercicio individual» (Gribbin, 2007; p.90).

Reconozco que en cada equipo siempre hay conflictos, pero estos hacen parte del ingrediente que le adiciona retos al quehacer. Sin los problemas, la vida sería monótona y sin trascendencia, estaríamos limitados a actuar como robots. Aquí hace su entrada el trabajo colaborativo, donde se interactúa en pro de un constructo, independiente de cuál sea. Gribbin sabía de las dificultades que enfrentaba y así lo hizo saber cuando en su equipo se comprendió que «las mismas restricciones financieras forzaron a los grupos británico y alemán a lo que se ha demostrado que fue una

colaboración feliz a finales de los años ochenta, ya que ninguno de los países podía permitirse su propio detector de ondas gravitacionales. Esto es en gran medida el modo en que la gran ciencia está funcionando en el siglo XXI, y como veremos, es extremadamente raro hoy en día que se lleve a cabo por un solo país (y mucho menos por un solo grupo de investigación en una sola universidad) una investigación que apunte a trabajar aisladamente» (Gribbin, 2007; p.52).

Para terminar, quiero resaltar que no importa la meta, el objetivo o la razón para trabajar en equipo, si es para evangelizar, para hacer funcionar, para traer un nuevo ser viviente al mundo o para descubrir vida extraterrestre, siempre necesitaremos de otro u otros para hacer realidad la realidad que soñamos; el camino no será fácil, pero en equipo lo imposible también se logra «los días del genio solitario –un Newton o un Einstein– se fueron hace tiempo» (Gribbin, 2007; p.52).



Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger
(1887 – 1961) Físico austriaco.

«La colaboración intelectual entre dos individuos puede producir una fusión entre ambas esferas de conciencia de un grado tan increíble que lleguen incluso a fundirse dando una unidad empírica»

http://es.wikiquote.org/wiki/Erwin_Schr%C3%B6dinger

<http://www.ph.qmul.ac.uk/~phy319/lectures/lect2002.html>

La divulgación científica y la importancia de la lectura

La divulgación científica y tecnológica, entendida como la necesidad de difundir entre el común de las personas los desarrollos tecnocientíficos, con el fin de contribuir con una formación crítica frente a estos. Que el ciudadano lego se apropie de la ciencia y la tecnología, sin que por ello se pierda el rigor científico, es un reto constante de algunos científicos, investigadores y comunicadores del mundo actual.

A finales del siglo XX se empezaron a reconocer a grandes divulgadores de la ciencia. Tal es el caso de Jhon Gribbin, quien a sus sesenta y cinco años ha logrado publicar más de 100 libros y ha sido colaborador habitual de publicaciones de divulgación científica como *Nature* y *New Scientist*.

En su extensa obra ha mencionado a muchos científicos entre los cuales se destacan: Christian Doppler, Edmond Halley, Edwin Hubble, Johannes Kepler, Gregor Mendel y Erwin Schrödinger, a quienes hemos retomado en esta oportunidad, para hacer los separadores que acompañan este Boletín No. 42.

Es probable que a algunos se les haga extraños estos personajes, en medio de nuestra vida agitada y absorta por tantos desarrollos tecnocientíficos; sin embargo, ¿cómo poder entender nuestra realidad si no conocemos a los que la han transformado, estudiado y la han escrito?

Los separadores de este Boletín pretenden exhortar a sus lectores al estudio de los grandes científicos citados por Gribbin en sus diferentes obras; alentamos, también, a los lectores para que se acerquen a las obras de los grandes divulgadores de la ciencia, porque a través de ellos se logra el conocimiento científico tan necesario y pertinente en nuestra época actual. Saber y reconocer qué, quiénes, cómo, para qué, con quién y qué riesgos se dan en los desarrollos en ciencia y tecnología, nos convierte en ciudadanos más reflexivos, críticos y responsables frente a los avances tecnocientíficos.

Raquel Vergara Gómez

Cultura Científica y Tecnológica

DE  DE
LA BIBLIOTECA

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

