



Institución Universitaria

Departamento de Biblioteca
y Extensión Cultural

DESDE LA BIBLIOTECA

ISSN 0123-8094 * julio - diciembre 2016 * Número 52

**JORGE IVÁN
ZULUAGA**

DE  DE
LA BIBLIOTECA



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

Desde la Biblioteca / Instituto Tecnológico Metropolitano. Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural. --
No. 52 (jul.-dic. 2016).-- Medellín: Fondo Editorial ITM, 2015
74 p. : il.
ISSN 0123-8094

1. Literatura científica 2. Zuluaga, Jorge Iván, 1975 - Crítica e interpretación 3. Científicos colombianos. Instituto Tecnológico Metropolitano. Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural.

Catalogación en la publicación – Biblioteca ITM

RECTORA

MARÍA VICTORIA MEJÍA OROZCO

DIRECTORA EDITORIAL

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ

COMITÉ EDITORIAL

SILVIA INÉS JIMÉNEZ GÓMEZ
LILA MARÍA CORTÉS FONNEGRA
LUZ BIBIANA DÍAZ MARTÍNEZ
LAMICÉ MIRA RESTREPO
LINA YANET ÁLVAREZ ESTRADA

REVISIÓN DE ESTILO

LILA M. CORTÉS FONNEGRA

SECRETARÍA TÉCNICA

CAROLINA CASTAÑEDA VERGEL

COLABORADORES

KATHERINE GIRALDO AGUDELO

DIAGRAMACIÓN

LAURA CORRALES GONZÁLEZ

DISEÑO

ALFONSO TOBÓN BOTERO

IMPRESIÓN

Ediciones Diario Actual
edicionesdia@yahoo.es

Solicitud de Canje

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

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Institución Universitaria adscrita al Municipio de Medellín

Calle 73 No. 76A – 354 Medellín – Colombia

Teléfono: (574) 440 5197 – Fax: 440 5252

E-mail: fondoeditorial@itm.edu.co

<http://biblioteca.itm.edu.co/>



El Boletín DESDE LA BIBLIOTECA vincula la ciencia, la tecnología y el arte, en una trilogía que pretende promover cada vez más la cultura científica, tecnológica y artística, mediante la selección y divulgación de textos fundamentales que ayuden a concebir el mundo más integral, más completo para 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.

Se imprimen, para el cumplimiento del propósito pedagógico, 2.000 ejemplares para distribución gratuita.

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

Silvia I. Jiménez Gómez 9

UN HOMBRE DEL ESPACIO, PERO BASTANTE TERRENO

Lamicé Mira Restrepo..... 15

«347940 JORGEZULUAGA», EN ÓRBITA

Lila María Cortés Fonnegra 25

347940

Jorge Iván Zuluaga 35

DE REGRESO A LA LUNA

Jorge Iván Zuluaga 45

OTRA FALACIA

Jorge Iván Zuluaga 55

SIDEROFILIA

Jorge Iván Zuluaga 63

COLOFÓN

Katherine Giraldo Agudelo 69

REFERENCIAS RECOMENDADAS SOBRE EL AUTOR Y SU TRABAJO

DE INVESTIGACIÓN 71



Gran telescopio de Canarias, el telescopio más grande del mundo. Archivo: cortesía del profesor Jorge Zuluaga

«Para ser grande lo que necesita la Colombia científica es proponerse las metas más ambiciosas. Creo que deberíamos empezar a soñar con metas imposibles, en lugar de seguir viviendo un desarrollo dolorosamente gradual»

PRESENTACIÓN

El Boletín «Desde la Biblioteca» continúa con el número 51 el ciclo: *Científicos colombianos*. Con esta publicación queremos divulgar a los grandes investigadores de nuestro país, quienes dedican su vida, muchas veces de manera «silenciosa», al servicio de la ciencia y la tecnología, pero con su labor ardua y persistente buscan la comprensión del universo que habitamos, así como fórmulas para mejorar nuestras condiciones de vida en unión con los otros seres vivos que habitamos el planeta.

Es así como en esta oportunidad presentamos a Jorge Iván Zuluaga Callejas, físico, magíster y doctor en Física de la Universidad de Antioquia. Nacido en Bello, Antioquia; puede decirse que le ha dado la «vuelta» al mundo, pues hace parte del exclusivo grupo de tres científicos colombianos que tienen un objeto espacial con su nombre. Sin embargo, su labor investigativa es mucho más trascendente que este hecho, pues ha dedicado su vida a cuestiones como la simulación de la formación y evolución de las galaxias, astrodinámica aplicada o herramientas usadas para calcular las órbitas de cuerpos celestes y naves espaciales, y, sobre todo, la docencia.

El Boletín, en una primera parte, muestra la biografía del físico Zuluaga: cómo entiende la ciencia,

quiénes influyeron en su vocación y algunos aspectos de su vida familiar. A continuación, aparece un texto, que, de manera literaria, asocia los hechos que trazaron el camino para que Zuluaga se convirtiera en un científico de reconocimiento mundial. Luego, se podrán leer cuatro artículos completos, escritos por el doctor Jorge Iván Zuluaga, en los que, más allá de revelar hechos científicos muestra sus opiniones sobre esos hechos, asunto que lo convierte en un divulgador prolífero. Finalmente, el lector podrá encontrar el colofón, con una breve reflexión sobre la pasión que genera la astronomía y un apartado de referencias sobre numerosos textos escritos por el astrofísico o en los que participa como coautor.

El Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural-Fondo Editorial ITM, como centro cultural del conocimiento que propicia escenarios para la apropiación social de la ciencia y la tecnología, esto es, para entender que el conocimiento científico y tecnológico va más allá de ideologías, de modas y de intereses individuales.

Y qué mejor espacio para hacerlo que esta publicación de divulgación científica, que pretende, sobre todo, que los ciudadanos, personas del común, puedan forjarse un criterio responsable frente a los desarrollos tecnocientíficos producidos en su contexto, para que hagan parte en la toma de decisiones, conociendo el trabajo de las personas que más influyen en la ciencia y aprendiendo a valorar el saber que todas las disciplinas nos ofrece.

El boletín DESDE LA BIBLIOTECA, al igual que el programa radial DESDE LA BIBLIOTECA. CIENCIA Y CULTURA del Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural del ITM, se consolidan como un medio de divulgación de la ciencia y la

cultura tecnológica y artística. Ambos pueden encontrarlos online en los siguientes enlaces, para el boletín en: <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/desdelabiblioteca/issue/archive> y para el programa radial en <http://www.itmradio.edu.co/index.php/programas/desde-la-biblioteca>.

Esperamos que este número sea de su agrado, y, sobre todo, de mucho provecho para estudiantes, profesores y comunidad en general, pues la divulgación es el río por el que fluye la apropiación social de la ciencia y la tecnología.

La Editora



Archivo fotográfico del Departamento de Biblioteca
y Extensión Cultural – Fondo Editorial

«Es muy fácil pensar apoyar cualquier iniciativa por loca que parezca cuando tienes de tu lado el 4 o 15% del PIB (inversión militar) en lugar del 0.4% (inversión en ciencia y tecnología). Pero esto, en lugar de desanimarme a profundizar en este argumento, al contrario, se convierte en combustible para continuar por este camino»

UN HOMBRE DEL ESPACIO, PERO BASTANTE TERRENO

Por María Lamicé Mira Restrepo*

Con una amplia sonrisa parece desplegarse como un planeta más en el terreno de la palabra el astrofísico Jorge Zuluaga. Apasionado por la literatura, el cine y las pastas, va conduciéndonos por su vida como si estuviésemos atravesando todo el espacio sideral, mientras nos va relatando cuestiones personales de su vida. Así, vamos auscultando su otro universo que pocos han conocido. Nuestro personaje, nacido en el seno de una familia de tradiciones y costumbres muy arraigadas en valores de trascendencia, nació en Medellín, el 19 de junio de 1975 en el hogar compuesto por Iván Zuluaga y Gloria Callejas.

* Comunicadora social y periodista de la Universidad Pontificia Bolivariana. Profesora universitaria de la Institución Universitaria de Envigado y de la Universidad de San Buenaventura en Medellín. Correo electrónico: mlamicemira@gmail.com

En el grupo familiar, cuatro hijos, han sido la alegría para sus padres. Sus hermanas están vivas con quienes tiene una buena relación, María Isabel y Diana Patricia han sido muy importantes en su devenir. Juan Carlos, uno de los hermanos, ya está muerto.

Hoy, a sus 41 años de edad, emprendemos un viaje en el tiempo para escuchar la historia que el profesor Jorge nos va relatando de cuando era niño, y desarmaba cosas para encontrarles respuestas a las mismas. «Yo he sido siempre, curioso y creativo», va describiendo, mientras se desliza por los recovecos de su infancia alojados en el cerebro. Nos confiesa que sus inclinaciones en principio fueron más del lado artístico. Y mientras esboza una sonrisa, nos lleva al momento en el cual le evaluaron para encaminar sus capacidades profesionales y en el examen salió «apto para ser científico. Y me puse bravo con mis papás porque les dije que eso era absurdo, porque lo mío era la literatura. Y de niño escribía cosas. Pero, justo esas cosas que me atraían de la literatura y del arte son las que más uso como científico». Mientras va recabando cada recuerdo nos lleva a comprender que es astrofísico porque se ha salido del molde, no

fue lo técnico, fueron las artes las que lo condujeron por el camino de las ciencias en el bachillerato.

Egresado del IDEM Fernando Vélez de Bello; mientras lo cuenta con gran satisfacción, recalca «¡y muy orgulloso de ser bellanita!», nos vamos adentrando más y más en esa historia que nos habla del capricho, del amor, de ese enamoramiento que aún pervive por las ciencias y que lo han marcado hasta el punto que se ha convertido en el tercer colombiano en ser enaltecido al darle su nombre a un planeta; quien le ha concedido el honor fue el PhD. Ignacio Ferrín, experto mundial en cuerpos menores (cometas) y quien ha publicado más de 50 artículos en revistas científicas como *Science* y *Nature*. Sin embargo, esto no envanece al profesor Zuluaga, todo lo contrario, se le nota la humildad a simple vista, puesto que es como un niño que sigue creando y explorando el mundo. «Me encapriché con la astronomía y sin ser físico no podría ser astrónomo en Colombia y me enamoré, me enamoré de la física. Inicialmente, para mí la física era el camino para ser astrónomo, pero después de convirtió en otra gran pasión». Y es que en la vida del científico Zuluaga hay muchas pasiones: la divulgación es una

importante para haber llegado al punto en el cual se encuentra.

El recorrido por la vida del profesor nos lleva nuevamente a su infancia, porque tal como el universo, la vida también es un vaivén. «Yo fui un niño y un adolescente normal. Me encantaba crear mis propios juguetes con cartón reciclable, me encantaba armar aparatos. Estamos hablando de cuando tenía diez años. Ninguna de las cosas funcionaba, tampoco tenía muchos medios, pero lo intentaba. Ya más grande, me picó el bicho de la química y experimentaba en mi casa», vuelve a esbozar una sonrisa y nos recuerda que siempre fue visto en su casa como el joven que constantemente inventaba las cosas más insólitas, sin embargo, sus padres jamás cortaron las alas de esa creatividad.

En el patio de su casa, instrumentos de todo tipo desfilaron como una torre de babel, donde se iba consolidando el científico como una argamasa de pequeñas partículas que han logrado estructurar al erudito de hoy en día. «Salía a la unidad residencial con los aparatos que construía en el patio, y la gente me veía como el loquito que trataba de mirar al cielo con unos binoculares que había construido sobre una mesa de noche, que había

adaptado porque no tenía trípode».

Justo ese impulso que tenía en su niñez es lo que ha hecho posible que hoy tengamos un astrofísico de reconocimiento mundial. «Ese mismo impulso es lo que me ha llevado a ser científico».

LOS RECONOCIMIENTOS LLEGARON PRONTO

Ese espíritu de investigador nato que se consolidaba cada día más en la niñez, luego en la juventud, fueron el pilar de un hombre que comenzó a destacarse desde muy joven como el Mejor Estudiante Avanzado de Física, en la Universidad de Antioquia (UdeA), en 1996. Tras ese premio, en 1998, llegaría el de *Mejor Físico de la Promoción*, de diciembre de 1998 de la UdeA. Luego, fue becario de Doctorado de la UdeA, 2001 y becario de Doctorado del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, de 2002.

A todo lo anterior, siguió la tesis de Doctorado *Magna Cum Laude*, UdeA, en el 2005. Después, vino el premio de la UdeA, en 2011, por su desempeño en Extensión Universitaria. En el 2013 es premiado con el *Exoplanet Visualization Contest*, del Institute for Advanced Study

at Princeton en el mes de mayo y, en ese mismo año, le conceden el *Premio a la Investigación Universitaria*, de la UdeA. Finalmente, en 2014 obtiene la beca *Fulbright Visitor Scholar Harvard-Smithsonian Center* por la Astrophysics, Comisión Fulbright.

MÁS HISTORIAS DE NUESTRO INVITADO

A la edad de quince años, según nos recuerda el profesor, construyó un teodolito, y todo lo que buscaba sobre este aparato lo hallaba en las bibliotecas. «Fui un ratón de biblioteca, gracias a que mi padre me llevaba mucho a este lugar». Como buen conversador, nos va relatando cómo en ese proceso, en el cual la internet no existía, solo vino a conocerlo cuando ingresa a la Universidad de Antioquia; en ese lapso, y como es un «gran manitas» y un apasionado por las manualidades, conseguía todo lo que requería en el centro de la ciudad de Medellín. «Actualmente, defiendo mucho la tecnología. Me hago la siguiente pregunta: si hubiera tenido todas las posibilidades en el campo tecnológico, ¿qué habría pasado en mi vida? Tal vez no hubiese construido los aparatos que hice

en su momento. Soy pro-progreso, hago catarsis con las redes, no podría concebir la vida sin la tecnología».

Esa tecnología la considera imparable, y pone como ejemplo a su hija, que está muy inmersa en ella. «Considero que ver a mi hija es algo que me pone a pensar en esa tecnología, en su vida, y concluyo que es algo positivo, que no voy a atajar ese proceso que yo no tuve». Casado, comparte muchos momentos con su hija, tal como lo hiciese en su momento con el padre que ha influido bastante en lo que hoy es como persona. Para él, la madre es alguien muy fuerte que soportó dificultades con una gran entereza, y eso es admirable; de su padre rescata los paseos por las bibliotecas que lo convirtieron en un investigador incansable.

Con gran maestría, nos vamos dejando llevar por el universo personal del profesor Jorge, quien nos relata que, «gracias a mi forma de investigador, soy un investigador de emociones, la mayoría de las cosas que hago me emocionan, empiezo algo y lo hago con mucho interés, y puedo pasar rápidamente a otra cosa distinta que me emociona igual. En mi caso, no me mueve solo lo técnico. Me emociona mucho estudiar lo del impacto que podrían

producir asteroides al chocar con la tierra». Mientras nos relata parte de su vida profesional actual, manifiesta que se siente feliz de aportar en tiempo real a la humanidad con su trabajo. Sin embargo, reconoce que muchos piensan que «puede llegar a ser una carga para la sociedad. Lo que hacemos no va a servir a corto plazo, pero, aun así, es algo que ayuda a otros a comprender lo que pasa en el espacio por fuera de la tierra».

Lo que se aprende sobre la vida afuera, parafraseando al profesor, si bien es cierto no «resuelve el hambre de regiones como África, sí que pueden servir para resolver cuestiones complejas para comprender lo que nos rodea por fuera de la tierra». Cuando le preguntamos por ese espacio y las leyendas que se dan entre las personas, hablamos de Niribu¹, y esboza una sonrisa explicando que ese tipo de mitos prosperan por la falta de conocimiento de las personas. «Cómo será la ignorancia que llevamos 40 mil años como especie y solo hace poco estamos haciendo ciencia. La gente quiere creer en mitos y en el terror del

mundo y eso pega». Nos relata el profesor que, en cambio, sí tienen evidencias comprobadas de que en 2185 nos golpeará un asteroide, y eso tiene una reverberación social, «pero no es algo que impacta a la gente porque es algo que pasará a futuro».

Nos vamos desplazando, de alguna manera, por los espacios virtuales de los cuales nos habla el profesor, para comprender que muchas historias se gestan por fenómenos culturales, como los llamados «portales dimensionales», y nos explica que es el acceso a otra dimensión, y no hay sino cuatro dimensiones: adelante, atrás, derecha, izquierda, y un cuarto movimiento es el del tiempo, por eso envejecer es un movimiento. Físicamente hay posibilidad de no envejecer, aunque siempre lo haces poco a poco. Nos explica dentro de este fenómeno como tal, lo que considera algo absurdo: la religión. «Soy profundamente ateo, y me siento bien de serlo, porque a través de la ciencia he descubierto verdades que se pueden comprobar y que me hacen avanzar. Yo realmente, aunque educado en un hogar

¹ Algunos hablan de *Nibiru* como «un planeta más allá de Neptuno que cruza las órbitas del resto de planetas», sin embargo, la comunidad científica hasta hoy ha negado la existencia de este planeta.

católico, confieso que mis padres, en especial mi madre, tuvo que darme como caso perdido, porque, al final, me desligué de todas esas ataduras», aunque manifiesta que cree en la trascendencia del ser humano como tal y le gustaría seguir esos grupos budistas, a los que encuentra como una cultura bastante sosegada y libre de prejuicios.

La física cuántica, explica, es una herramienta, pero no un área de la física como tal, y no se han podido descifrar esos principios. Para él los portales nos podrían llevar a fechas remotas como guerras, por ejemplo. «El estudio de las puertas dimensionales no está prohibido por la física, hay que investigarlo. Se debe medir la capacidad de las afirmaciones por parte de la ciencia. Hoy en día, por ejemplo, ningún barco se ha vuelto a perder en el triángulo de las Bermudas, porque ya tenemos satélites y radares, y GPS. Ese mito fue muy bonito y generó gran literatura que vale la pena leerla para entretenerse. Estas historias no han soportado la indagación de la ciencia. Otro ejemplo, como la homeopatía, no ha pasado la indagación de la ciencia, por eso es mito, porque no se van a salvar millones de niños con ella, pero siempre estará ahí, porque la

gente necesita aferrarse a algo. La ciencia ha mostrado que, si te operas de una enfermedad grave, puedes salvarte, de la otra manera, no, y eso está comprobado científicamente».

LITERATURA, PASTA Y BUEN VINO

Aunque es un científico, reconoce que no es igual al resto, pues está movido por las emociones, y no lo mueve lo técnico como algo fundamental. Por eso, la literatura ha sido importante en su vida. La astrobiología es otra de sus pasiones, porque trata de explicar la vida misma alrededor del ser humano. Es un gran apasionado de lecturas como las de Borges, y parece instalarse en las torres de Babel, cuando nos habla del autor. Sin embargo, no caben dudas que lo científico es algo imprescindible en su mundo personal y profesional, y por eso Isaac Asimov ha sido uno de sus autores favoritos, del cual ha explorado cada uno de sus libros.

De su paso por Italia, le quedó el gusto por la pasta, hoy se declara un gran enamorado de la buena pasta y del buen vino, por eso, cada que puede, disfruta de ellas en compañía de amigos y de su familia. Nos dice, mientras notamos una nostalgia que se dibuja en su rostro, que

«Italia fue un país que me encantó, donde disfrutaría de la calma y sus historias están ahí, palpables, de la calidez de sus gentes». Y así sus pinturas y arquitectura son como el profesor parece irse en ese algo trascendental que te permiten recuerdo, nosotros también nos vivir en el tiempo presente como vamos retirando del espacio de si estuvieras en el pasado. Eso me un hombre que ha hecho historia fascinó. Si pudiese vivir allí, seguro, en Colombia y en el mundo de la me iría a un pequeño pueblo ciencia.



Archivo fotográfico del Departamento de Biblioteca
y Extensión Cultural – Fondo Editorial

«Soñemos con ganar las guerras del futuro, pero no contra los vecinos belicosos o los rebeldes de izquierda y derecha que azotan los campos, sino contra el atraso y la dependencia científica y tecnológica que nos aqueja desde hace décadas»

«347940
JORGEZULUAGA»,
EN ÓRBITA

Por: Lila María Cortés Fonnegra*

«Es cierto -dijo mecánicamente el hombre, sin quitar la vista de las llamas que ardían en la chimenea aquella noche de invierno-; en el Paraíso hay amigos, música, algunos libros; lo único malo de irse al Cielo es que allí el cielo no se ve».

«El paraíso imperfecto».
Augusto Monterroso.

Podría decirse que a partir de la llegada del hombre a la luna, en julio de 1969, comenzó una década de mucho movimiento espacial: se llevó a cabo el lanzamiento del primer satélite artificial indio «Aryabhata», nombre en honor al primer gran matemático y astrónomo de la India quien, además, hizo grandes aportes en la aproximación del número π . Asimismo, se efectuó la expulsión de la sonda espacial «Venera 9», que

*Economista, MSc. en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia. Profesora Maestría en Desarrollo Sostenible, ITM. Fondo Editorial INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo electrónico: lilacortes@itm.edu.co

hizo parte del programa espacial soviético «Venera», consistente en una serie de sondas a Venus, que fueron las primeras en entrar en la atmósfera de otro planeta y hacer un aterrizaje controlado en este, enviando imágenes desde su superficie y posibilitando la realización de «mapas radar de Venus». Pero, además, se realizó el primer despegue con éxito de un cohete lanzador europeo, el Ariane 1, de la Agencia Espacial Europea, en la Guayana Francesa. Otro lanzamiento muy importante, esta vez en el campo de la música fue el de la banda británica The Clash, con su álbum más exitoso, hoy convertido en un ícono generacional: «London Calling», que precisamente es una sátira política generada por un «error nuclear» de Three Mile Island, en 1979: «la era del hielo se acerca, el sol se hace más fuerte, los motores se detienen, se aguarda un colapso y el trigo apenas crece: es una era nuclear...». Un aviso de lo que también ocurriría en Chernóbil a una escala escalofriante, siete años después.

Sin embargo, este periodo, los setenta, no lo elegí al azar; hace referencia al contexto histórico en el que nació el físico colombiano Jorge Iván Zuluaga, el tercer colombiano

en llevar su nombre al espacio, luego de que el astrónomo Ignacio Ferrín bautizara un planetoide como el «347940 JorgeZuluaga». La pregunta que me surge entonces es: ¿qué hay que hacer para que se llegue a un consenso científico y se acepte que un objeto espacial lleve nuestro nombre?, ¿quiénes conforman ese grupo que le expide el acta de bautizo a los «objetos» del espacio?

Lo primero es que hay que pertenecer a una comunidad científica, lo cual se logra gracias a la diseminación de trabajos de investigación e hipótesis a través de artículos en revistas científicas que son revisadas por pares; también participando en foros o conferencias donde se divulgan las investigaciones y se discuten. Asimismo, debe pasar por el consenso científico, ese «juicio colectivo» que expresa la comunidad científica en un campo particular de la ciencia, lo cual se logra si el trabajo de investigación cumple rigurosamente con el «método científico», contrario a aquel otro método establecido por la comunidad de un país lejano, creado por la genialidad de Borges:

...En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el

mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, esos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos adictas al estudio de la Cartografía, las generaciones siguientes entendieron que ese dilatado Mapa era inútil y no sin impiedad lo entregaron a las inclemencias del Sol y de los inviernos. En los desiertos del Oeste perduran despedazadas ruinas del Mapa, habitadas por animales y por mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las Disciplinas Geográficas.

«Del rigor en la ciencia»,
Jorge Luis Borges.

Con su rigurosidad científica, el físico Zuluaga sí que se ha asegurado un merecido lugar en la comunidad, con decenas de publicaciones científicas y de divulgación, numerosas participaciones en proyectos, creación de grupos de investigación y una vasta experiencia docente, ha forjado un riguroso camino en la ciencia. Es, además, uno de los fundadores y líder del programa de pregrado en Astronomía, en la Universidad de Antioquia, el primero establecido en Colombia y en Suramérica. No está por demás decir que este fue un esfuerzo de

varios profesores y académicos que muchos consideran «quijotesco», pues resultaba impensable que un país como Colombia, con todas las dificultades existentes y sin unos precedentes astronómicos fuertemente reconocidos a nivel mundial, pudiera ofrecer un programa de esta índole.

Sin embargo, indagando un poco sobre la historia de la astronomía en nuestro país, me he encontrado que Colombia sí tiene una amplia tradición astronómica, que no la conozcamos es otro cuento. Precisamente me refiero a un artículo llamado: «La astronomía en Colombia: perfil histórico», cuyo autor es Gonzalo Duque Escobar. Este documento del 2010, describe desde la llamada astronomía muisca, pasando por el desafío que enfrentó Colón al intentar llegar a estas tierras sobre la navegación y la cartografía; el aporte de varios prohombres de la ciencia, como Caldas; el primer observatorio astronómico para América: el de Mutis en Santafé de Bogotá; hasta llegar a los desafíos actuales para Colombia. Causa gran sorpresa descubrir que el movimiento astronómico en Colombia es mucho más vital de lo que muchos imaginan. Así se revela en la página

web de la Red de Astronomía de Colombia –RAC-, cuyo lema es: «Unión, investigación y divulgación científica», con miembros en diecisiete ciudades de Colombia, como la Corporación Parque Explora, la Sociedad Antioqueña de Astronomía, la Sociedad Julio Garavito para el estudio de la Astronomía, la Sociedad Investigativa Quasar, el Planetario de Bogotá y varios observatorios astronómicos del país, entre muchas otros.

Fue en esta indagación como descubrí que existe una ciudad al otro lado del continente americano que está íntimamente ligada a la astronomía colombiana: Cheliábinsk. Esta es una ciudad de la Federación Rusa, de algo más de un millón de habitantes, que ha tenido dos eventos importantes para la comunidad científica. El primero tuvo lugar en 1957, consistió en un accidente en la planta de procesamiento de combustible nuclear, causando muchas víctimas mortales. El segundo, sucedió el 15 de febrero de 2013, cuando un asteroide de alrededor de 17 metros se estrelló en las cercanías de la ciudad. El hecho dejó también centenares de heridos y alcanzaron

el suelo más de 5 000 kilos de meteoritos, incluido uno de 650 kilos, en el lago Chebarkul.

Jorge Iván Zuluaga Callejas e Ignacio Ferrín conformaron en aquel momento el primer equipo de astrónomos que descubrió la órbita del meteorito que impactó dicha población de Cheliábinsk. Para ello, echaron mano de todos los instrumentos que las posibilidades les ofrecía. Cuenta en una entrevista al periódico *El Tiempo*, que:

Estábamos preparados. Ya habíamos estudiado un impacto de un asteroide similar en Júpiter hace ya varios años. A nosotros no nos cogió mal parados el evento. Como no podíamos hacer trabajo de campo, buscamos lo que podíamos tener a la mano: los videos aficionados que se empezaron a colgar en Internet desde el primer momento del impacto de una luz incandescente que voló por el cielo de Cheliábinsk. Es una nueva clase de ciencia, hecha con nuevos datos y nuevos insumos. Es ciencia hecha en los tiempos de las redes sociales, donde el ciudadano común puede hacerla (Zuluaga, 2013).

Luego de revalidar la información, apoyados en herramientas informáticas desarrolladas por la agencia espacial estadounidense Nasa, y otras creadas por el grupo de investigación en la misma Universidad de Antioquia, encontraron que el meteorito hacía

parte de un grupo de asteroides próximos al planeta Tierra llamados Apolo. Este hallazgo permitió conocer y estudiar su órbita y dar otras claves para el futuro sobre este tipo de fenómenos cósmicos. Esta es parte de una historia de trabajo conjunto y colaborativo de años, entre dos científicos de talla mundial. No obstante, el hecho de nombrar un objeto celeste como «347940 JorgeZuluaga», lo cuenta de manera sencilla y humilde, en su blog, el mismo físico:

Ignacio me hizo el honor, pero ciertamente el honor es todo suyo. Fue él, con su mejor estudiante hace más de 10 años, Cesar Leal, quienes se pasaron noches en vela y días sin descanso buscando entre miles y miles de fotogramas, rastros «invisibles» de piedras que se movían entre las estrellas. Las fotos habían sido tomadas con un telescopio del Observatorio Nacional de Venezuela. Después de mucho buscar encontraron cerca de 500 que parecían definitivamente objetos orbitando al rededor del Sistema Solar. Tras descartar uno a uno aquellos que ya habían sido descubiertos antes, se quedaron con una «relativamente» corta lista de doce. Como yo no he descubierto ninguno, para mí es lo mismo doce que infinito. Pero ver un asteroide por una vez no es suficiente para decir que existe y que merece un nombre. Después del

reporte original, los años pasaron para Ferrín y Leal hasta que llegaron por fin las confirmaciones. Uno a uno los cuerpos descubiertos fueron confirmados y los dos investigadores venezolanos empezaron la ardua tarea de encontrar nombres apropiados para ellos.

El último de esos cuerpos, nuestra piedra de unos 8 km (debo decir que su tamaño no ha sido medido con precisión y esta es solo una estimación con base en su distancia, brillo y albedo), tiene una órbita que lo sitúa a 300 millones de kilómetros del Sol. A esa distancia debe recorrer la medio bicoca de 1,800 millones de kilómetros para completar una vuelta alrededor de él. Este periplo le toma periódicamente unos cinco años. Tuvieron que esperar Ferrín y Leal más de 10 años para que por fin la IAU y el Minor Planet Center (MPC) dieran el visto bueno para nombrar el cuerpo (eso ocurrió en el mes de octubre de 2013). (Zuluaga, 2014).

Hoy, Medellín recibe también este honor, pues el profesor Ignacio Ferrín bautizó con el nombre de la capital antioqueña uno de los asteroides que encontró en una campaña de 2003, cuando trabajaba en Venezuela. Se trata del asteroide «366272 Medellín», que gira a casi 425 millones de kilómetros del Sol en una órbita de 5,6 años y se encuentra en el cinturón

¹ Zuluaga, J. (2014). 347940. [Artículo en blog]. Recuperado de <https://trinoceronte.wordpress.com/2014/05/21/347940/>

principal de asteroides entre Marte y Júpiter, donde hay al menos 700 000 cuerpos similares y un planeta enano, Ceres².

Otros dos colombianos han immortalizado su nombre en el espacio. Julio Garavito Armero, astrónomo, matemático, economista e ingeniero, cuyas investigaciones contribuyeron al desarrollo de las ciencias en Colombia durante el siglo XIX, y en cuyo honor la Unión Astronómica Internacional bautizó uno de los cráteres lunares en el año 1970. El segundo fue Antonio Bernal González, astrónomo reconocido en 2009, también por la Unión Astronómica Internacional, al asignar su nombre a un nuevo asteroide, «resaltando la importancia de su extensa labor científica en Colombia como miembro fundador de la Red de Astronomía de Colombia –RAC- y su trabajo y aportes como experto en el Observatorio Fabra de Barcelona, y profesor de astronomía y ciencias desde el observatorio de la Agrupación Astronómica de Castelldefels»³.

Los intereses en investigación del profesor Zuluaga han sido numerosos. Algunos de ellos tratan sobre la muerte de las estrellas y la producción de neutrinos en supernovas; la simulación de la formación y evolución de las galaxias; herramientas usadas para calcular las órbitas de cuerpos celestes y naves espaciales o la astrobiología. Sin embargo, no se ha limitado al campo de la investigación, sino también al de la divulgación científica, y con metodologías muy novedosas y acordes al momento que vivimos de la era de las redes sociales, se ha ideado un blog llamado «Trinoceronte» (palabra inventada por él, que viene de «trinos», del twitter), que aunque su intención es intención es «desahogarse», como él mismo lo expresa allí, lo que en realidad hace es abrir la discusión al público sobre distintos hechos de los que se ocupa la ciencia y su incidencia en la vida del planeta o del universo.

Por fortuna, ya cada vez más científicos han entendido la importancia de la divulgación

² Velásquez, R. (2016, noviembre 3). Medellín ya está en el cielo. El Colombiano. Recuperado de <http://www.elcolombiano.com/tecnologia/ciencia/asteroide-recibio-el-nombre-de-medellin-YN5294089>

³ Ibid.

científica, aquella que interpreta y hace accesible el conocimiento científico a la sociedad; aquella que permite que los ciudadanos comprendan los procesos y logren dilucidar las consecuencias que tiene para su vida los desarrollos tecnocientíficos; aquella que no discrimina los saberes, las disciplinas del conocimiento y su respectivo método de investigación.

Cuando fray Bartolomé Arrazola se sintió perdido aceptó que ya nada podría salvarlo. La selva poderosa de Guatemala lo había apresado, implacable y definitiva. Ante su ignorancia topográfica se sentó con tranquilidad a esperar la muerte. Quiso morir allí, sin ninguna esperanza, aislado, con el pensamiento fijo en la España distante, particularmente en el convento de los Abrojos, donde Carlos Quinto condescendiera una vez a bajar de su eminencia para decirle que confiaba en el celo religioso de su labor redentora.

Al despertar se encontró rodeado por un grupo de indígenas de rostro impassible que se disponían a sacrificarlo ante un altar, un altar que a Bartolomé le pareció como el lecho en que descansaría, al fin, de sus temores, de su destino, de sí mismo.

Tres años en el país le habían conferido un mediano dominio de las lenguas nativas. Intentó algo. Dijo algunas palabras que fueron comprendidas.

Entonces floreció en él una idea que tuvo por digna de su talento y de su cultura universal y de su arduo conocimiento de Aristóteles. Recordó que para ese día se esperaba un eclipse total de sol. Y dispuso, en lo más íntimo, valerse de aquel conocimiento para engañar a sus opresores y salvar la vida.

-Si me matáis -les dijo- puedo hacer que el sol se oscurezca en su altura.

Los indígenas lo miraron fijamente y Bartolomé sorprendió la incredulidad en sus ojos. Vio que se produjo un pequeño consejo, y esperó confiado, no sin cierto desdén.

Dos horas después el corazón de fray Bartolomé Arrazola chorreaba su sangre vehemente sobre la piedra de los sacrificios (brillante bajo la opaca luz de un sol eclipsado), mientras uno de los indígenas recitaba sin ninguna inflexión de voz, sin prisa, una por una, las infinitas fechas en que se producirían eclipses solares y lunares, que los astrónomos de la comunidad maya habían previsto y anotado en sus códices sin la valiosa ayuda de Aristóteles.

«El eclipse».

Augusto Monterroso.

REFERENCIAS

- Borges, J. L. (2004). *Historia universal de la infamia*. Editorial Destino.
- Duque, G. (2010). *La astronomía en Colombia: perfil histórico*. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/1703/1/gonzaloduqueescobar.20097_parte1.pdf
- Garibello, A. (2013). El equipo paísa que halló el origen del meteorito que sacudió a Rusia. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12622458>
- Monterroso, A. (1995). *El eclipse y otros cuentos*. Alianza Editorial.
- Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez González (2014). *Biografía de Antonio Bernal González*. Recuperado de <http://www.planetariomedellin.org>
- Zuluaga, J. I. (2016). Blog Trinoceronte. Recuperado de <https://trinoceronte.wordpress.com/>
- Zuluaga, J. I. (2013). Entrevista. Bogotá. *El Tiempo*.

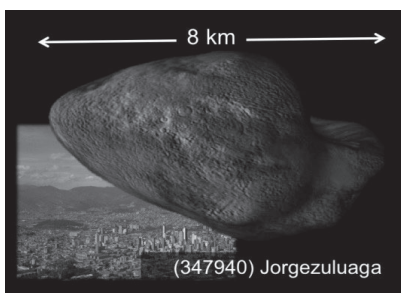


Jorge Iván Zuluaga, con el científico Antonio Bernal.
Archivo: cortesía del profesor Jorge Zuluaga

«Qué aburrido sería el mundo si el camino que siguiera el agua al fluir desde las montañas hacia al mar, los lagos u otros ríos fuera completamente rectilíneo. Por suerte el mundo es más interesante y los ríos parecen más serpientes grabadas en bajo relieve, que canales rectos fabricados por un aburrido arquitecto»

347940*

Despertar sabiendo que un asteroide tiene tu nombre no es una historia que se pueda contar todos los días. A pesar del inmenso honor que siento por este reconocimiento quiero también resaltar aquí algunas realidades alrededor de este «bautizo» y, en general, de lo que significa que podamos ponerle nombres al millón y pico de asteroides que conocemos y que flotan entre las órbitas de Marte y Júpiter.



Tamaño del asteroide (347940) Jorgezuluaga en comparación con la ciudad de Medellín

Como seguro muchos sabrán (o adivinarán al leer la introducción a esta entrada), un asteroide de unos 8 kilómetros en el cinturón principal ha sido bautizado con mi nombre. Es un honor increíble que un objeto del Sistema Solar lleve el

* Zuluaga, J. (21 de mayo de 2014). 347940. [Artículo en blog]. Recuperado de: <https://trinoceronte.wordpress.com/2014/05/21/347940/>

Material compilado por Luz Bibiana Díaz Martínez, Magíster en Hermenéutica Literaria, docente de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: luzdiaz3014@gmail.com

nombre y apellido que me pusieron al nacer. El honor es aún más grande para alguien que está vivo y que puede disfrutar, por ejemplo, del reto de buscarlo y verlo en el cielo. No sé si el asteroide es afortunado o si la afortunada es mi mamá, que con una gran visión me puso el nombre de una «piedra espacial».

Me siento muy contento, en especial por las personas más cercanas a mí: mis hijos, esposa, padres, hermanos, sobrinos, etc., que pueden contar la historia de que un pariente suyo ha servido como etiqueta para un cuerpo que posiblemente estará en el espacio por otros 5 o 7 mil millones de años más. Pero más importante es que este reconocimiento valida el trabajo que he hecho en la Universidad de Antioquia, a veces con mucha dificultad y enfrentando el escepticismo de mis colegas, por el desarrollo de la astronomía local y nacional. Espero también que sea un aliciente para mis estudiantes, que ahora saben que trabajando muy duro y persiguiendo las metas más altas (a veces contra la corriente) se puede conseguir premios inesperados en la vida, como ese de que sus nombres sean «inmortalizados» en el cielo.

Pero esta entrada no es el espacio para dar un discurso de agradecimiento. En realidad la escribo como una entrada académica sobre lo que justamente significa que le demos nombre a las «piedras» del Sistema Solar.

Lo primero que me dijo Sofía, mi hija de 8 años, cuando se enteró de este reconocimiento fue: «Papi, ¿por qué los astrónomos le ponen el nombre a los asteroides? Es como si yo saliera por la calle y empezará a ponerle nombre a las piedras que me encuentre en el camino». Muy buen punto el de Sofía. Solo un niño podría, en lugar de emocionarse, identificar un poco lo «ridículo» del bautizo de una piedra. El problema es que Sofía no sabe, tal vez por su edad, que los humanos somos unos bichos raros para los cuales estas cosas son realmente muy relevantes.

Ponerle el nombre a los asteroides del Sistema Solar no tiene, primero, nada que ver con la ciencia detrás de estos antiguos restos de la formación del sistema planetario; y, segundo, no afecta para nada lo que sabemos de ellos o lo que eventualmente les va a pasar. Estamos hablando de una costumbre muy humana, esa costumbre de clasificar, marcar o etiquetar todo lo que vemos. Las etiquetas usadas por la ciencia para

nombrar las cosas son muy diversas. Van desde nombres propios completamente nuevos, palabras de uso común, acrónimos, hasta esquemas simplificados usando números y letras. En realidad el protagonista de esta historia (el asteroide 347940) ya tenía una etiqueta, aunque no muy romántica: 2003 FZ128. La etiqueta lo dice todo: el asteroide fue descubierto en 2003, en la segunda quincena de marzo (F) y fue el objeto 3225 descubierto en esa quincena (Z128). Obvio, ¿no?

los setenta la Unión Astronómica Internacional (IAU), que es la máxima autoridad en temas de estándares astronómicos, decidió que nombres menos «literarios» pudieran ser asignados al menos a los cuerpos más abundantes del Sistema Solar: los asteroides. Así fue como llegó mi nombre allá. Ahora bien: el nombre de otros 18540 personajes, lugares, agrupaciones entre otros, había ya ganado esa honrosa distinción antes de mí (en este enlace <http://www.minorplanetcenter.net/iau/lists/MPNames.html> encontrarán una lista completa en orden alfabético de los distinguidos hasta mayo 15 de 2014, incluyéndome).

Se conocen alrededor de un millón de asteroides, de los cuales aproximadamente 625000 tienen denominaciones tan poco románticas como 2003 FZ128. Las reglas dicen que los descubridores (es decir los astrónomos que registraron por primera vez su posición) pueden ponerle el nombre de algún personaje, lugar y organización. El nombre no es arbitrario, sino que debe cumplir unas reglas básicas: no deben parecerse a nombres ya puestos a otros cuerpos; deben ser pronunciables (pero ¿por quién? encuentren a un italiano

347940 Jorgezuluaga (2003 FZ128)
Classification: Main-belt Asteroid EPK-ID: 234740

[Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Physical Parameters | Discovery Circumstances | Close-Approach Data]

show orbit diagram

Orbital Elements at Epoch 2456600.5 (2014-May-23.0) TDB Reference: J2000 (heliocentric ecliptic J2000)				Orbit Determination Parameters	
Element	Value	Units	Uncertainty (1-sigma)	# obs. used (total)	date span
a	2843703202760091	8.652e-07		59	3075 days (8.78 yr)
e	0.387299898718676	4.6206e-07		first obs. used	2003-03-30
i	1.150044459940229	2.9764e-06		last obs. used	2013-01-12
q	18.85078682690425	2.9717e-05		planetary system	12-61
node	94.20965311521167	5.7911e-05		SB pert. system	SB431-BG16
peri	30.32738529288336	0.00010764		condition code	1
M	2456602.20091989918	0.00099503		data source	ORB
T	(2013-Dec-08 7:03:19.69)			guidance	Obs. Mask
period	1892.14399418263	0.00044337	d	solution date	2013-Aug-12 12:09:22
n	1884727731842645	4.1458e-08	deg/s	Additional Information	
Q	3.939537338487324	5.9346e-07	AU	Earth MOID = 1.27328 AU	
				T _{sup} = 9.289	

[Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Physical Parameters | Discovery Circumstances | Close-Approach Data]

Physical Parameter Table					
Parameter	Symbol	Value	Units	Sigma	Reference
absolute magnitude	H	16.1	mag	n/a	MPO251986

347940 Jorgezuluaga Discovered 2003 Mar. 30 by I. Ferrin and C. Leal at Merida.
Jorge Zuluaga (b. 1975) is a researcher, educator and popularizer of astronomy. He has made significant contributions in the field of exoplanets, has created the first pre-graduate program in astronomy in Colombia, at the University of Antioquia, and has given extensive public talks and courses oriented toward the public.
Reference: MPC batch dated 2013-11-17 Last Updated: 2013-11-20

Hoja de datos del asteroide 347940 Jorgezuluaga

Desde tiempos históricos, sin embargo, distintas culturas han decidido usar nombres de cosas terrenales (bien sea personajes reales o ficticios) para nombrar las cosas del cielo. Así fue como personajes de todas las mitologías y culturas se ganaron su lugar entre las estrellas y las constelaciones. Desde finales de

o un gringo que pronuncie Jorge correctamente); no deben glorificar individuos o eventos políticos o militares (por lo menos no antes de que pasen 100 años). Tampoco es que se le pueda poner el nombre del perro a un asteroide. Todos los nombres propuestos deben llevar una justificación escrita y son rigurosamente revisados antes de que se emita la circular aprobándolos. Sin embargo, hay una regla que se pasa de lo injusta: los descubridores no pueden poner su propio nombre a los objetos que descubran.

Y es que en el caso del 347940 hay un personaje que merecería con creces que su nombre residiera también entre los asteroides. Se trata del Profesor Ignacio Ferrín, codescubridor de la piedra en cuestión. Los que lo conocen saben que Ignacio es, como decimos por aquí, un «caramelo escaso». Su nacionalidad, al menos por su acento y rasgos culturales, parece indeterminada: 20% gallego (español), 70% venezolano y 10% colombiano, o como él dice, 100% del lugar donde haya comido en los últimos seis meses. Como lleva cinco años en Colombia, él se declara «gastronómicamente» colombiano.



Ignacio Ferrín, descubridor de Jorgezuluaga

Ignacio me hizo el honor, pero ciertamente el honor es todo suyo. Fue él, con su mejor estudiante hace más de 10 años, Cesar Leal, quienes se pasaron noches en vela y días sin descanso buscando entre miles y miles de fotogramas, rastros «invisibles» de piedras que se movían entre las estrellas. Las fotos habían sido tomadas con un telescopio del Observatorio Nacional de Venezuela. Después de mucho buscar encontraron cerca de 500 que parecían definitivamente objetos orbitando al rededor del Sistema Solar. Tras descartar uno a uno aquellos que ya habían sido descubiertos antes, se quedaron con una «relativamente» corta lista de

doce. Como yo no he descubierto ninguno, para mí es lo mismo doce que infinito. Pero ver un asteroide por una vez no es suficiente para decir que existe y que merece un nombre. Después del reporte original, los años pasaron para Ferrín y Leal hasta que llegaron por fin las confirmaciones. Uno a uno los cuerpos descubiertos fueron confirmados y los dos investigadores venezolanos empezaron la ardua tarea de encontrar nombres apropiados para ellos.

El último de esos cuerpos, nuestra piedra de unos 8 km (debo decir que su tamaño no ha sido medido con precisión y esta es solo una estimación con base en su distancia, brillo y albedo), tiene una órbita que lo sitúa a 300 millones de kilómetros del Sol. A esa distancia debe recorrer la media bicoca de 1,800 millones de kilómetros para completar una vuelta alrededor de él. Este periplo le toma periódicamente unos cinco años. Tuvieron que esperar Ferrín y Leal más de 10 años para que por fin la IAU y el Minor Planet Center (MPC) dieran el visto bueno para nombrar el cuerpo (eso ocurrió en el mes de octubre de 2013).

El resto de la historia es lo que vimos en el emotivo acto del 20 de mayo de 2014 en el Parque Explora.

Además de ser un gran astrónomo observacional y un maestro, Ferrín creó una atmósfera de misterio alrededor del nombre del asteroide y nos mantuvo en vilo hasta el último minuto cuando el auditorio estalló en aplausos al descubrir que un paisa había logrado un escaño entre esos más de 18,000 asteroides con nombre.



Trayectoria del (34794) Jorgezuluaga en el cielo por estos días. Se encuentra en la constelación de la Serpiente. Tiene una magnitud de +19 lo que implica que es hasta 10 veces más débil que Plutón. Crédito: Alejandro Osorio, Software: Sky Safari.

Como saben, hay otro colombiano (es más, otro paisa) que puede contar una historia parecida. Se trata de Antonio Bernal, un ingeniero aficionado a la astronomía que de aficionado

no tiene un pelo. Antonio lideró en 1986 por estos lares la campaña de observación del cometa Halley. Fue cofundador de las agrupaciones más importantes de Astronomía en Medellín y Colombia. Fue maestro de muchos de los que en su tiempo en Medellín apenas dábamos los primeros pasos con entusiasmo y que lo admirábamos por su profesionalismo a pesar de que ninguna institución académica lo había acreditado como astrónomo. Autor de libros, escritor para la revista *Sky & Telescope*. Director del Planetario de Medellín por un tiempo. Hoy Antonio encontró su casa, además de entre los Asteroides del Cinturón Principal (el suyo lleva la denominación (1982592) Antbernal) en España, después de que, como ya es común en nuestra tierra, ninguna institución, ni Medellín, ni en Colombia fueron capaces de ofrecerle la estabilidad y felicidad que un hombre con su talento debería tener.

Doble honor estar sentado hoy al lado de Antonio. Y al lado de otros ilustres personajes como (775) Lumière, (777) Gutemberga, (3313) Mendel, (5102) Benfranklin, (8661) Ratzinger (sé, ese Ratzinger), (876) Scott, (3092) Herodotus, (6123) Aristóteles, (7014) Nietzsche,

(79144) Cervantes, (8240) Matisse y hasta (2620) Santana (una lista de los más famosos nombres de Asteroides puede encontrarse en este enlace https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_minor_planets_named_after_people).

Como es común en este blog ya me estoy extendiendo mucho. No puedo terminar sin decir que hay un nombre aún más grande que todos los astrónomos de Colombia que han vivido. Se trata otra vez de un ingeniero y matemático (que por estos lados y en su época era lo mismo que astrónomo): Julio Garavito. Su nombre está grabado entre los más grandes filósofos y científicos, en un cráter en las regiones polares de la Luna, a tan solo unas «cuadras lunares» del gran Leibniz.

Termino con una lista. ¿Qué tiene entonces de bueno y de malo para la astronomía colombiana este bautizo? (sí, también tiene cosas malas):

Las cosas buenas: (1) un colombiano más; (2) ese colombiano soy yo (bueno, eso fue muy egoísta); (3) un paso más para poner a la astronomía en el top-of-mind de los colombianos; (4) el nombramiento es una «llave» para abrir las puertas de las oficinas y los cerebros de

gobernantes y funcionarios que podrían ayudar a la astronomía colombiana en el futuro próximo; (5) es un aliciente para todos los estudiantes que están hoy estudiando astronomía o quieren hacerlo y que ahora pueden agregar a sus sueños el de pasar a engrosar la lista de asteroides con nombres.

Las cosas malas: (1) que no haya u asteroide con el nombre de Ignacio (a todos mis estudiantes los conmino a descubrir uno, ojalá

más grande que Jorgezuluaga y ponerle el nombre de Ferrín); (2) que no hayan más de 16 caracteres para el nombre; ya mi mamá me regañó porque no puse el apellido de ella, Callejas (este también es muy egoísta); y, finalmente, pero no menos importante (3) que Venezuela lleve más de 30 o 40 años haciendo astronomía, incluyendo el descubrimiento de asteroides, y que mientras tanto en Colombia nos toque parir micos para que



Ilustración: Alejandro Rúa

nos presten atención y nos den el apoyo para tener nuestros propios instrumentos.

Espero que cuando esto último pase le podamos devolver a Venezuela el gran honor que nos ha hecho Ignacio. Él está de primero en la lista. Después de eso espero que podamos descubrir muchos más asteroides y nombrarlos como los otros

cientos de ilustres personajes (o mártires) de la ciencia nacional. Ahora bien ¿Quién creen que será el siguiente? (Actualización: junio 4 de 2014).

No puedo dejar pasar la oportunidad de subir esta bella caricatura que Alejandro Rúa me hizo llegar a través de su esposa Lorena Aristizábal, a quien queremos mucho por estos lares.



Jorge Iván Zuluaga mostrando a los niños un fragmento del meteorito que cayó en Rusia en febrero de 2013. Archivo: cortesía del profesor Jorge Zuluaga

«Lo que diferencia a unos científicos de otros son las preguntas que buscan resolver usando para ello el modus operandi de la ciencia: observación, hipótesis, evidencia, experimentación, falsación, revisión por pares, etc. En este sentido, existen tantas formas de ciencia como preguntas podríamos formular»

DE REGRESO A LA LUNA*



Esta me pareció una curiosa imagen para ilustrar esta nota. Naturalmente no se trata de un montaje, sino simplemente de unas huellas en la arena en una playa «muy terrestre.» Tomado de <http://fabfrog.blog.ca/2007/01/>

Se nos quedó chiquita la Tierra. Al menos esa parece ser la impresión que me da por la creciente presencia física y mental del hombre en el espacio. Cada día parecen surgir nuevos proyectos de llevar hombres con propósitos científicos o turísticos en trayectorias suborbitales o de ponerlos en órbita por semanas (bueno, ya lo estamos haciendo de forma regular realmente). Llevarlos a la Luna, a Marte y más allá. El deseo científico y como especie de expandir nuestros dominios más allá de la troposfera parece ilimitado

*Zuluaga, J. (1 de octubre de 2007). De regreso a la luna [Artículo en blog]. Recuperado de: <http://jzuluaga.blogspot.com.co/2007/10/de-regreso-la-luna.html>

Material compilado por Luz Bibiana Díaz Martínez, Magíster en Hermenéutica Literaria, docente de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: luzdiaz3014@gmail.com

y nuestro impulso para hacerlo realidad, imparable. Pero, y no sé si muchos de ustedes se habrán formulado la misma pregunta antes, ¿para qué demonios queremos hacer todo esto? No quiero prometerles aquí una reflexión verdaderamente interesante o informada sobre las dudas que en muchos de nosotros despiertan los proyectos de llevar hombres al espacio con propósitos que a duras penas parecen entenderse cabalmente. Quiero compartir algunas reflexiones sobre una nota que hace unos meses descubrí en Science@Nasa (la verdad hace muchos meses), en la que se describía un esfuerzo hecho por la agencia espacial norteamericana para hacer un inventario (seguramente no el último) de ideas sobre las cosas que los seres humanos podríamos hacer en la Luna. La verdad el inventario no necesariamente tiene que ver con cosas que el hombre tendría que hacer estando presente en cuerpo y alma, estaciones enteramente automatizadas podrían hacer muchas de las cosas que se sugieren allí, pero al leerlas no dejé de pensar en este como un esfuerzo para justificar el regreso del hombre a nuestro satélite artificial y de naturalmente su posterior

permanencia constante en este inhóspito sitio.

La nota titulada *181 cosas para hacer en la luna*, que fue publicada en febrero de 2007 (¡perdonen el retraso!) lo refiere a uno directamente al documento preparado por la NASA en el que se describen casi dos centenares de ideas para hacer en la Luna, que van desde las muy normales como construir observatorios astronómicos, crear estaciones para el lanzamiento de naves a Marte, hasta otras bastante curiosas y originales como crear centrales energéticas o construir observatorios oceanográficos (¡en la Luna!) En mi siempre muy personal criterio seleccioné una decena de ideas que me atrajeron por su originalidad e ingenio, pero que como lo dije, me llevaron a insistir en mi incredulidad sobre la verdadera «utilidad» de llevar hombres a la Luna. Déjenme enumerarles algunas de ellas y de paso compartirles mis dudas y admiración por esas ingeniosas ideas. Me he tomado un poco la libertad de bautizar las ideas que seleccione con nombres que resumen mi impresión (¡que a veces puede no ser precisa!) Mi recomendación es que vayan directamente al documento de la NASA y lean las ideas por ustedes

mismos, para que comprueben la veracidad de mis impresiones al respecto.

1. La Luna al servicio de Einstein (el código de esta idea en el documento publicado por la NASA es mA7). Desde hace mucho tiempo es reconocido por los astrónomos que la Luna tiene uno de los movimientos orbitales más complejos del sistema solar. La razón se resume en una frase: *ménage à trois* (un romance de tres). La Luna es poderosamente atraída por la Tierra que determina las características generales de su órbita, pero el Sol juega un papel importante en su movimiento y es, finalmente, quien determina algunas de las peculiaridades más notorias de su movimiento, sin contar otras más sutiles debidas por ejemplo a la no esfericidad de nuestro planeta. El movimiento de nuestro satélite natural ha sido descrito con precisión, incluyendo los más sutiles efectos, usando la teoría gravitacional de Newton que hoy sabemos es solo una aproximación de una teoría más fundamental inventada genialmente por Albert Einstein: la teoría general de la relatividad. Pero la diferencia práctica entre lo que predice numéricamente la teoría de Newton

y la de Einstein es extremadamente pequeña, por lo que parece no ser necesario abrumarse con la más compleja teoría general de la relatividad para predecir un eclipse de Luna o calcular la posición de nuestro satélite de modo que una nave tripulada pueda encontrarla. Sin embargo, si se pudieran medir esas diferencias sutiles, los científicos podrían convencerse aún más de la validez de la teoría de Einstein (aunque pocos dudan seriamente de ella, todos sabemos que ¡entre más evidencia empírica mejor!), el problema es que las diferencias podrían estar a un nivel que ni los mejores observatorios en Tierra pueden conseguir. Solo detectando la posición de la Luna con precisión de centímetros y hasta milímetros podrían hacerse las pruebas más rigurosas. Allí es donde un laboratorio lunar podría jugar un papel fundamental. En los años 70 los astronautas del Apolo instalaron en la Luna espejos reflectores de haces LÁSER enviados desde la Tierra precisamente con ese propósito. Sin embargo, detectar la reflexión de un LASER después de viajar casi 760 000 km es un verdadero reto técnico. Si colocáramos una estación que recibiera el LÁSER y

de forma «inteligente» devolviera una señal a la Tierra amplificada y coherente, se produciría un incremento muy importante en la precisión de nuestras medidas de la posición EXACTA de la Luna. La Luna se convertiría de este modo en un laboratorio de relatividad general, aunque esas medidas, déjenme decirles, no servirían para mucho más que eso.

2. Oceanografía lunar (código mEO6). ¿Cómo es la cosa?, ¿vamos a hacer oceanografía de los mares lunares? Nada de eso, estamos hablando de hacer oceanografía de los mares de la Tierra, pero en un lugar completamente seco y a 384 000 kilómetros de cualquier brisa marina. Esta es la idea de algunos científicos marinos que han propuesto que desde la Luna tendríamos una visión sin precedentes por su globalidad de los océanos de nuestro planeta. En particular se propone crear observatorios en la Tierra que pudieran detectar la luz producida por la fluorescencia del fitoplancton subsuperficial ¿Fito qué?, pues bien, en la base de la cadena alimenticia oceánica se encuentran estos bichos entre bacterias y vegetales cuya presencia o ausencia podrían dar indicativos únicos sobre la salud

global de nuestros océanos. Ir hasta la Luna para mirar el color del mar y saber si las ballenas están comiendo bien: ¡una maravilla!

3. Aprendiendo a buscar a E.T. (mOPS7). En nuestra «casi segura» exploración de mundos muchos más allá inclusive que la Luna, una de las primeras y más seguras metas científicas será la determinación de la presencia o no de vida sobre el cuerpo astronómico estudiado. Pero ¿reconoceremos o no a E.T. cuando lo veamos?, ¿qué pruebas debemos hacer para determinar si en un puñado de polvo ultraterrestre (porque seguramente el primer E.T. del que tengamos noticias será microscópico) hay o no bichos? Pues bien, la Luna podría convertirse en un laboratorio con excelentes condiciones «higiénicas» para poner a prueba los más estrictos protocolos para evaluar la presencia de vida en otros lugares. ¿Por qué? Todo apunta en la dirección de que nuestro satélite es un mundo completamente estéril (creo que no hace falta siquiera ser tan precavido para decir que lo único «vivo» en la Luna son las esporas bacterianas que deben estar hibernando pegadas de los instrumentos dejadas por los astronautas del Apolo) de modo que, si se diseñara una prueba para

buscar vida, usar polvo lunar sería una excelente manera de demostrar al menos que la prueba no detecte vida donde ¡no la hay!

4. Energías alternativas (¡en la Luna!) (mPWR3). En la moda de las energías alternativas que les parece esta perla: ¡vamos a la Luna para alimentar de energía nuestra necesitada humanidad! Pues bien, la idea es bastante seria y para nada despreciable. El uso por ejemplo de grandes granjas de celdas fotovoltaicas en la expuesta superficie lunar podría convertirse en una casi inagotable y eficiente fuente de energía para nuestro planeta. Una parte importante de esa energía se usaría naturalmente para alimentar todos los aparatos de los que llenaríamos nuestro satélite (observatorios astronómicos y oceanográficos, minas, estaciones de lanzamiento, etc.), pero otra podría «enviarse» a la Tierra para satisfacer las crecientes necesidades energéticas (un problema que para ese entonces podría haberse agravado). Pero, ¿cómo enviar un megavatio de la Luna a la Tierra?, ¿llenamos baterías y las enviamos de regreso a nuestro planeta? (¿por qué no?). Algunas ideas incluyen radiar energía en la forma de poderosos haces de microondas que al ser

absorbidas en «subestaciones» en la Tierra alimentarán de energía nuestras redes de distribución. Ya me imagino las campañas del futuro: «¿Para qué utilizar la combustión de hidrógeno que descarga vapor de agua en la atmósfera aumentando la cobertura de nubes, si puede usar energía importada directamente de la Luna?».

5. El *backup* de nuestras bibliotecas (mHISP1, 2). De pronto me lo tomé muy literal, pero esto es a lo que me suena esta idea. Alguna vez viendo una película rusa –seguro muchos de ustedes que son más cultos que yo, recordarán el nombre de la película y el director– fui consciente de una de las amenazas más dolorosas que enfrentaría la humanidad ante la posibilidad de un evento de autodestrucción: la eliminación accidental o voluntaria de toda la información acumulada durante siglos de observación, reflexión, discusiones, etc. Para mí la idea fue tan impactante que se me eriza la piel de solo pensar en la escena en la que la gente usaba los últimos libros de cálculo, economía, astronomía que quedaban en el planeta después de una hecatombe nuclear para hacer hogueras en un mundo en donde no había nada más para quemar. Pues bien, la Luna

podría ser un excelente lugar para salvaguardar este preciado bien que ha ido creciendo a un ritmo frenético durante los últimos siglos: nuestro conocimiento. Proponen en el documento publicado por la NASA crear en la Luna sitios seguros para almacenar apropiadamente un *backup* de información crítica, inicialmente sobre la vida en el planeta, pero también sobre nuestra cultura y lo que hemos aprendido con muchas dificultades en lo que llevamos de vida como especie. Con suerte esta nota quede atrapada en alguna esquina en un disco óptico de ultra alta capacidad y sea transportado a la Luna en el futuro ¡Este será seguramente mi único chance de viajar hasta allá!

6. El negocio de la Luna (mC2). No sé si ustedes han oído o leído sobre algunas empresas o individuos que ya tienen vendida (o comprada) buena parte de la Luna. Pilas que con sus ahorritos de toda la vida tal vez podría hacerse a una parcelita llena de regolito lunar –y de titanio, por cierto– que les permitiera a sus tataranietos vivir ¡cómodamente en el futuro! Aunque esto suene a chiste flojo, la verdad es que una de las ideas incluidas en esta particular lista preparada por la NASA concibe la explotación comercial de la

Luna. Bueno, no es ningún pecado aprovechar lo que se sabe y se puede hacer para que otros lo compren. La pregunta realmente es, aparte de los bienes raíces, ¿qué otra actividad comercial se podría desarrollar en la Luna? Desde los más obvios como la venta de la energía generada allá, los productos minerales, entre otros, también se podría recurrir a otros modos menos obvios (pero omnipresentes en la literatura y el cine de ficción) como el turismo.

7. ¡La Luna para todos! (mEOR1). Algunas de las ideas más altruistas de todas, por lo menos desde mi punto de vista, serían las de hacer verdaderamente pública la exploración humana futura de la Luna. Es casi completamente seguro que, por mucho tiempo, transportarse hasta nuestro satélite natural será solo tarea para pocos. Como sucede ahora con la Antártida, las primeras comunidades que habitarán la Luna estarán formadas por investigadores, científicos o emisarios comerciales y políticos; el resto de los seres humanos permaneceremos aquí esperando a que se realicen todos los sueños que contiene el documento de la NASA. Aprovechando la instalación con el tiempo una adecuada infraestructura de

comunicaciones Tierra-Luna (otra de las ideas incluidas en la lista) podría darse un acceso directo al gran público para que presenciara remotamente e incluso se viera envuelto en las actividades que se desarrollarían en la Luna. Así como hoy podemos ver lo que está pasando justo ahora en la Plaza Roja en Moscú usando *webcam* instaladas estratégicamente allí y una conexión a Internet, podrían instalarse también dispositivos de registro en la Luna para que, desde la Tierra, en escuelas, universidades o desde la casa los demás seres humanos pudiéramos estar al tanto de lo que ocurre allí. Usando la misma infraestructura de comunicaciones seres humanos corrientes, y otros no tan corrientes, podrían incluso operar instrumentos u observar su entorno a voluntad desde la comodidad de nuestro planeta. Las transmisiones desde la Luna podrían usarse para inspirar a los futuros científicos, líderes y empresarios desde la más temprana edad y en la escuela para que mantuvieran el interés y alargaran el sustento de la actividad humana en la superficie de nuestro satélite.

8. ¡Más reality! (mEOR1.2).
Cierro con esta que de nuevo

corresponde a la interpretación personal que le doy a la idea mEOR1.2 del documento de la NASA y que -de alguna manera- se relaciona con la idea del numeral anterior. Una de las cosas más difíciles de todas las empresas de exploración humana (a todos los niveles) es la convivencia extrema a la que estarían sometidos los humanos en comunidades y hábitats ¡particularmente cerrados! Mucho aprenderíamos desde la Tierra de lo bien que vivimos cuando podemos dejar de ver a nuestros compañeros de trabajo cada tarde para aislarnos en nuestros habitáculos personales y reencontrarnos con ellos al otro día. Este preciado bien tal vez solo lo valoraríamos al ver a los pobres seres humanos que abrirán el camino de la exploración lunar vivir en condiciones difíciles en un ambiente hostil rodeados durante meses de los mismos compañeros soportando sus peculiaridades y diferencias. Este, que yo he llamado, el *Reality* Lunar podría convertirse en una fuente muy interesante de enseñanzas sobre el comportamiento humano en ambientes extremos, y podría ayudarnos a entender las cosas que hacen falta para que podamos abandonar nuestro planeta sin que nos matemos entre nosotros antes

que otros agentes exógenos lo hagan.

Con todo y como dije al principio, este parece ser un excelente documento para convencer a muchos de que ir a la Luna de nuevo podría ser el comienzo de algo verdaderamente grande e importante para la humanidad. A mí me sigue pareciendo que lo único por lo que volveríamos a la Luna (al menos inicialmente) sería por el placer que para los seres humanos ha tenido y tendrá siempre la exploración (así sea un poco inútil) de lugares desconocidos y el impulso de hacerlo precisamente con los lugares más difíciles. Tal vez haya o no un futuro para la humanidad en el espacio, pero de que habrá siempre seres humanos dispuestos a dejarlo todo y arriesgar su vida para

sentir el gozo de «ser el primero en», o de sobrevivir la prueba que nunca antes otro ser humano ha superado, ¡no me cabe la menor duda!

Para saber más:

http://science.nasa.gov/headlines/y2007/02feb_181.htm

La nota original de Science@nasa <http://science.nasa.gov>

Uno de los mejores sitios en línea sobre novedades «espaciales», naturalmente relacionadas con las actividades de la agencia espacial de los Estados Unidos.

Las fuentes originales:

http://www.nasa.gov/pdf/163560main_LunarExplorationObjectives.pdf

Aquí está la lista original preparada por la NASA en febrero de 2007. No dejen de leer todas las posibilidades que se conciben allí.



Observatorio de Leiden en la Universidad de Leiden, Holanda.
Archivo: cortesía del profesor Jorge Zuluaga

«Muy a menudo se nos pasa por alto que en realidad los momentos más importantes en el desarrollo de buenas ideas o de su transformación en cosas que funcionan, son aquellos en los que no razonamos. Momentos de lucidez gratuita en las que las ideas más increíbles (y a veces también las más alocadas) se nos vienen a la cabeza sin estar precedidas por un razonamiento: suposición, hipótesis, tesis, demostración, ... ¿Quién habla en nombre de nosotros (y lo hace a veces de forma tan brillante) en esos momentos? Pues no es otra que nuestra maravillosa intuición»

OTRA FALACIA*

Existe la «creencia» muy extendida de que existen profundas diferencias entre las (mal) llamadas ciencias «naturales» y ciencias «humanas». Estas diferencias (imaginarias) no han hecho más que separar a quienes nos dedicamos a las unas o a las otras, creando barreras artificiales que solo le hacen daño al proyecto científico. Les propongo aquí que defendamos la idea de que solo hay una ciencia, la ciencia a secas; un proyecto social muy humano que busca develar los misterios de la naturaleza, sea esta la naturaleza humana o la del interior de los agujeros negros.

Visita a Medellín por estos días la filósofa norteamericana Martha Nussbaun, hablando entre muchas otras cosas del valor del humanismo y las artes para hacer de esta una sociedad mejor. Entre los escenarios en los que se ha presentado está el

* Zuluaga, J. (12 de diciembre de 2015). Otra falacia. [Artículo en blog]. Recuperado de <https://trinoceronte.wordpress.com/2015/12/12/otra-falacia/>

Material compilado por Luz Bibiana Díaz Martínez, Magíster en Hermenéutica Literaria, docente de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: luzdiaz3014@gmail.com

Parque Explora, nuestro museo interactivo local de Ciencia y Tecnología.

Mientras leía los comentarios en los foros, alrededor de su reciente conferencia sobre la ira, descubrí una crítica vedada al Parque Explora. Palabras más, palabras menos, la crítica señalaba que era bueno que de vez en cuando, Explora, dejará de presentar solo conferencias de ciencias naturales y también presentar charlas de ciencias humanas.

Razonable, ¿no?

Pues, no. La crítica no solo es injusta porque por los escenarios de Explora no solo han pasado premios Nobel de Física, Química o Medicina, sino también psicólogos, sociólogos, politólogos, sin mencionar una decena de poetas, actores y músicos. La crítica también esconde lo que considero es una arraigada creencia de que existen diferencias fundamentales entre las ciencias naturales y las humanas. Creencia propagada muchas veces por los mismos científicos que se dedican a las unas o a las otras.

No podría decirles si somos los llamados científicos «naturales» (físicos, astrónomos, biólogos, químicos) los que hemos contribuido a sostener este «mito»;

todo con el único propósito de que no se confunda lo que hacemos (que es obviamente muy importante) con los esfuerzos, «baldíos» para muchos, de comprender la naturaleza social y humana; o el dudoso esfuerzo de usar para ello principalmente las palabras y los razonamientos no numéricos (investigación cualitativa).

En contraste (y entiéndase por favor el tono irónico) los científicos «naturales» usamos los números y la lógica proposicional estricta para describir sistemas que se pueden «realmente» descomponer y describir, sea este una galaxia o una sociedad de hormigas (!). Más importante aún, los científicos «naturales» diseñamos experimentos reproducibles, en los que el azar es controlado rigurosamente poniendo en evidencia los patrones que se esconden detrás de la infinita diversidad «natural».

O tal vez son los científicos «humanos» (psicólogos, sociólogos, antropólogos, filólogos, politólogos) los responsables del «cisma». Ellos, que se dedican a disciplinas que respetan y valoran la condición humana, que no la ven *solo* como un fenómeno «natural» o biológico, señalan a sus contrapartes como técnicos «positivistas», desprovistos

(en su mayoría) de sensibilidad social o humana y con un reprochable fetichismo por los números y la reproducibilidad.

En contraste (otra vez en tono irónico), los científicos humanos usan la razón de forma rigurosa para describir y argumentar fenómenos normalmente asociados a la naturaleza humana o a las sociedades que formamos. Ellos reconocen el valor de todas las formas de conocimiento y muchas veces comparan a las «ciencias naturales», con «otras» formas de superstición o mito que nacen en el seno de las sociedades humanas.

¡Dejémonos de pendejadas! Ciencia no hay sino una. Preguntas y propiedades emergentes, muchas.

La misma palabra «natural» usada por científicos, sean estos físicos, economistas o sociólogos, es realmente chocante. Un vicio histórico que a la luz de los más recientes descubrimiento biológicos, sociológicos o neurológicos, carece de todo sentido. Se entiende que la use un teólogo para quien existe por principio una división entre lo natural y lo sobrenatural (inaceptable por principio para la ciencia). En la ciencia todo es «natural», desde las hojas de un árbol, hasta una epifanía religiosa.

Para usar una analogía, hablar de «ciencias naturales» es como decir «deporte de competencia».

Pero, ¿en qué soporte esta «extraña» idea? Separar a las ciencias «naturales» de las «humanas» es, simplemente, desconocer la naturaleza misma de la ciencia.

La ciencia no es solo un conjunto de conocimientos acumulados sobre el mundo, sea este «natural» o «humano» (de nuevo la falacia). La ciencia es una manera de obtener y depurar conocimiento sobre cualquier aspecto del mundo, usando para ello mecanismos que han sido también depurados a través de siglos de quehacer científico. La ciencia, a diferencia de la superstición, no ha sido creada por un solo ser humano (o un par de ellos). Es una propiedad social «emergente», inesperada, producto de la interacción de muchos hombres y mujeres a lo largo de siglos.

Lo que diferencia a unos científicos de otros son las preguntas que buscan resolver usando para ello el modus operandi de la ciencia: observación, hipótesis, evidencia, experimentación, falsación, revisión por pares, etc. En este sentido, existen tantas formas de ciencia como preguntas podríamos formular. Siendo el número de

preguntas virtualmente ilimitado, carece de todo sentido crear un sistema de unas pocas categorías para clasificar el quehacer científico.

¿Deberíamos entonces dejar de hablar también de «ciencias biológicas», «ciencias físicas», «ciencias químicas», etc.? ¡Pues sí! Como diría Richard Feynman, «la naturaleza no tiene la culpa de nuestros programas de estudio».

La separación entre las ciencias (ya no en las falaces categorías de naturales y humanas), sino en las categorías más usadas de física, psicología, biología, medicina, sociología, etc., responde creo yo a la tendencia muy humana de clasificar las cosas para entenderlas mejor. También es un vicio histórico de tiempos cuando creíamos que no existía ningún vínculo, por ejemplo, entre el pensamiento y el metabolismo, o entre la electricidad y el sabor a mantequilla.

Varios siglos de descubrimientos científicos no han hecho más que borrar las fronteras inexistentes entre las otrora bien diferenciadas disciplinas científicas. Hoy, un químico puede terminar haciendo biología de la misma manera que un físico puede hacer economía, todo, sin dejar de ser científico.

¡Pero cuidado! No se puede confundir esta propuesta a unificar en un solo concepto todos los esfuerzos científicos con otro mito muy extendido: la idea de que todos los «científicos naturales» somos unos reduccionistas a ultranza. El reduccionismo es aquel «mito» que supone que todas las manifestaciones naturales se reducen y pueden ser descritas en última instancia por las leyes simples de la «física», la «química» o la «biología».

¡No hay ninguna aspiración reduccionista aquí!

Ha sido la misma investigación científica la que nos ha enseñado que de la suma y la interacción de unidades «simples» (los individuos en un hormiguero, los átomos en una macromolécula, las neuronas en un tejido), emergen propiedades inesperadas, imposibles de predecir a partir de las leyes que rigen a las partes. La psicología no puede predecir lo que pasa en un estadio. La física atómica no puede predecir todas las propiedades de una proteína. La biología celular no puede predecir la conciencia.

Es por esto que necesitamos formular preguntas a todos los niveles. ¿Por qué soñamos? y ¿cómo se comunican las neuronas? No son las mismas preguntas. La respuesta

a una no conduce deductivamente para poner a prueba la hipótesis. Interpretan si los resultados falsean a la respuesta a la otra (aunque Interpretan si los resultados falsean naturalmente se relacionan entre sí). o soportan la hipótesis. Predicen

Lo que es común a quiénes nuevos comportamientos. Y en el persiguen la respuesta a ambas proceso se enfrentan abiertamente preguntas es el modo de buscarlas. a la crítica de sus pares. Eso es la Revisan las observaciones ciencia. Ambas cosas las hacen disponibles. Formulan una psicólogos y neurocientíficos por hipótesis. Diseñan un experimento igual.



Gran telescopio de Canarias, cerro Roque de los Muchachos en la isla La Palma. Archivo: cortesía del profesor Jorge Zuluaga

«Yo soy de los ingenios que se ufana diciendo que Colombia tuvo el primer observatorio astronómico en territorio americano (en las 3 Américas): el Observatorio Astronómico Nacional. Sí, ese mismo en cuyos jardines se construyó la casa de Nariño. Doscientos y cacho de años después, somos prácticamente el único país sobre los Andes que no tiene un observatorio de alta montaña»

SIDEROFILIA*

El núcleo de la Tierra, y de otros planetas como él, esconde un tesoro con cantidades incalculables de metales preciosos y otros elementos extremadamente raros. Los científicos planetarios están aprovechando esta curiosa propiedad para reconstruir la historia de formación de nuestro planeta y medir con precisión la edad de la Luna.

En el centro hirviente y denso de nuestro planeta reside la mayor cantidad de metales preciosos de este rincón del universo. Si los buscadores de oro explotaran el núcleo del planeta y extrajeran de allí todo el metal precioso enterrado en este caldero hirviente, podrían enchapar a la Tierra completa en una reluciente cubierta de 4 metros de espesor de oro. ¡El planeta Bling-Bling!

* Zuluaga, J. (4 de mayo de 2015). Siderofilia. [Artículo en blog]. Recuperado de <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/astronomia/76/posts/siderofilia-13122#comentarios>

Material compilado por Luz Bibiana Díaz Martínez, Magíster en Hermenéutica Literaria, docente de la Universidad de Antioquia. Correo electrónico: luzdiaz3014@gmail.com

Pero, ¿cómo es que el oro es tan «abundante» en el centro de la Tierra y tan raro en su superficie? La razón de esta curiosa propiedad es la «siderofilia».

La palabra siderofilia, que dicho sea de paso no existe oficialmente en nuestra lengua, aunque la usan expertos de al menos tres disciplinas científicas diferentes (curiosamente sí existe en las lenguas hermanas, el portugués y el italiano), tiene cuatro acepciones diferentes. La menos popular (y la que da el nombre al blog del cual escribo) se refiere a la pasión por las estrellas, el amor por conocer y comprender el universo (del latín 'sidus', estrella). En la bibliografía médica, la siderofilia (o siderosis) es una condición en la que el cuerpo acumula cantidades anormales de hierro (en griego, 'sideron'). Para los microbiólogos, la siderofilia se refiere a cierto gusto que tienen algunas bacterias por el mismo hierro, bien sea para crecer en su presencia o para usarlo para fabricar imanes microscópicos (bacterias magnetotácticas).

En química, geofísica y ciencias planetarias, la siderofilia es la empatía química que sienten algunos metales por el hierro y que les permite disolverse fácilmente en cualquier charco caliente de este

elemento o en un bloque sólido del mismo. Tal vez algunos de estos elementos siderófilos le sean familiares: oro y platino (¡dinero!); cobalto y níquel (baterías); osmio, rodio, rutenio, renio y paladio (¿Qué?); y, por supuesto, iridio, el metal que viene de las estrellas.

Cuando la Tierra apenas se estaba formando, millones de toneladas de estos elementos se confundían con cientos de trillones de toneladas de otros elementos más abundantes, el hierro, el oxígeno y el silicio. En tiempos en los que incluso la superficie de nuestro planeta ardía a temperaturas en las que las sustancias más duras se encontraban líquidas como el agua, un océano de magma, posiblemente «rico» en metales preciosos, cubría la superficie de la Tierra embrionaria. Un balde lleno de ese magma, sería suficiente para hacer rico a cualquiera hoy en día.

Así posiblemente lucía la Tierra primordial, no diferenciada; un caldero hirviente, una mezcla de elementos comunes y otros muy raros que hoy están encerrados en el centro de nuestro planeta.

Con el tiempo, sin embargo, el hierro y los elementos que simpatizan con él, los elementos siderófilos, cedieron a la gravedad de la Tierra

y descendieron hasta el centro del planeta en formación, un proceso que se conoce técnicamente como diferenciación. La diferenciación y la siderofilia explican por qué el corazón de nuestro planeta y el de cuerpos como él, incluyendo algunos asteroides grandes, son ricos en hierro y en todos sus amigos. Otros cuerpos más pequeños, que posiblemente no alcanzaron a calentarse lo suficiente como para diferenciarse, todavía contienen esa mezcla rica en elementos raros que ahora es tan escasa en la superficie de nuestro planeta.

Pero la formación de la Tierra fue todo menos un proceso gradual y tranquilo. Impactos gigantes, que harían ver miserable hasta la más espeluznante historia del Apocalipsis, azotaron la Tierra en sus primeras decenas de millones de años de vida. Con cada impacto llegaron miles de toneladas nuevas de oro, platino e iridio que cubrieron la superficie y el manto de nuestro planeta. Pero la Tierra ya no era la misma del principio. Ahora fría y casi completamente sólida, nuestro joven planeta fue incapaz de enterrar en su centro los elementos recién llegados. Todo el oro contenido en ese anillo o ese collar que lleva puesto llovió literalmente del cielo

durante los primeros cientos de millones de años de historia de la Tierra.

Interesante la historia, pero ¿cómo puede este proceso ayudarnos a conocer la fecha de formación de nuestro planeta o la de la Luna?

Es prácticamente un hecho que la Luna es hija de la Tierra primitiva y un protoplaneta más pequeño que la golpeó con violencia en algún momento entre los 40 y los 150 millones de años después de que comenzara la formación del sistema solar. La violencia de este impacto barrió posiblemente el gas que la Tierra había acumulado de la nube primordial, la versión cero de nuestra atmósfera, y seguramente fundió completamente las capas exteriores del planeta. El oro, el platino, el iridio y los demás elementos siderófilos que se habían acumulado durante millones de años en la superficie y el manto, encontraron en esta una oportunidad perfecta para hundirse con el hierro fundido producto de la colisión.

La formación de la Luna ocurrió después de un enorme impacto que fundió nuevamente la superficie y manto de la Tierra, permitiendo que los elementos siderófilos

acumulados durante millones de años se hundieran al núcleo de hierro.

La formación de la Luna, que coincidió entonces con la última gran colisión que sufrió nuestro planeta, habría puesto en cero, otra vez, la cantidad de elementos preciosos disponibles en la superficie y manto de la Tierra.

Ya quisiera la Tierra, sin embargo, que los impactos hubieran parado allí. Nuestro planeta siguió siendo golpeado después de eso, aunque ahora por cuerpos mucho más pequeños. Estos cuerpos trajeron consigo nuevos elementos siderófilos, justamente aquellos que sacamos hoy de las minas y que adornan nuestras joyas.

Si el impacto que formó la Luna ocurrió temprano, cuando todavía una cantidad considerable de objetos vagaban por el sistema solar amenazando los planetas ya formados, la cantidad de elementos siderófilos en la corteza de la Tierra sería alta. Todos ellos habrían llegado en plena «hora pico». Por otro lado, si la formación de la Luna hubiera ocurrido relativamente tarde, el «tráfico» interplanetario sería mucho menor y la cantidad de estos raros elementos sería muy baja.

Un análisis juicioso realizado en 2014 ha revelado por fin la respuesta esperada: la formación de la Luna ocurrió relativamente tarde, cuando el número de impactos había disminuido bastante. La fecha exacta no se sabe todavía, pero es seguro que no ocurrió

antes de los primeros 60 millones de años ni después de los 120 millones. Lo más probable es que haya ocurrido 92 millones de años después de la formación del sistema solar.

¿Qué habría pasado si el impacto que formó la Luna hubiese ocurrido más temprano, digamos 50 en lugar de 100 millones de años? Las simulaciones han mostrado que la cantidad de oro, rutenio o platino serían posiblemente 10 veces mayor. Con ello, tal vez su valor no sería tan grande y los humanos nos habríamos evitado un par de guerras.

Cantidad de materia acumulada por impactos en planetas como la Tierra antes de un determinado instante después del inicio de la acreción (eje horizontal). La cantidad de masa proveniente de otros cuerpos decrece de forma paulatina con el tiempo lo que permite determinar el tiempo del último gran impacto que modificó la concentración de elementos siderófilos (Tomado de: Jacobson et al., 2014).

Para saber más:

Highly siderophile elements in Earth's mantle as a clock for the Moon-forming impact, Jacobson et al. (2014). En <http://www.nature.com/nature/journal/v508/n7494/abs/nature13172.html>



Jorge Iván Zuluaga, con el profesor Francisco Lopera en el lanzamiento del Boletín Desde la Biblioteca No. 51. Archivo fotográfico del Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural – Fondo Editorial

«¿Qué tal si en lugar de definir las cosas del mundo por lo que dice el diccionario o lo que presentan los textos académicos, intentamos dibujarlas con palabras o conceptos que pocas veces usamos con relación a ellas?»

COLOFÓN

UN COLOMBIANO EN LA HISTORIA DEL COSMOS

Katherine Giraldo Agudelo*

Ser la inspiración para nombrar un planeta menor, y que este puede durar por más de 7 mil millones de años, no es un honor con el que cuenta cualquier científico; pero este no es el caso del astrónomo paisa, Jorge Zuluaga, que hace parte del trío espacial colombiano, junto con los ingenieros Julio Garavito y Antonio Bernal, que se inmortalizaron en el espacio, dándole su nombre a un cráter de la luna y un asteroide en un punto remoto entre Marte y Júpiter.

Para todos es apasionante el cielo, el universo y las constelaciones, pero no todos tenemos la disciplina y tenacidad para abordar este conocimiento y convertirlo en nuestro estilo de vida, cosa que ha hecho Zuluaga. Para este astrofísico hay dos clases de científicos: «los que trabajan en una sola área y los que se divierten», siendo la última característica la que mejor lo describe. Escuchar y ver al astrónomo Zuluaga hablar de los temas del universo, de una manera apasionada y clara, es un deleite, y es que no cabe duda de que una de sus grandes pasiones es la divulgación de la ciencia, con la que ha logrado que muchas personas se interesen por la ciencia, no solo a la astronomía, sino la matemática, la física y otras áreas que son fundamentales para el desarrollo tecnocientífico del país.

Zuluaga tiene una peculiaridad, y es que además de ser astrónomo de profesión es astrónomo aficionado, lo que le ha servido como complemento a su profesión todo el

* Trabajadora Social. Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural, INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. Correo electrónico: katherinegiraldo@itm.edu.co

divertimiento de la astronomía, Sin duda alguna este astrofísico la observación, el placer de colombiano puso a la astronomía maravillarse con el cielo, sin dejar a de nuestro país nuevamente en la un lado su labor como investigador escena mundial.
en este campo.

REFERENCIAS RECOMENDADAS SOBRE EL AUTOR Y SU TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- Cuartas-Restrepo, P.; Melita, M.; Zuluaga, J. I. y Portilla-Revelo, B. M. (2016). Spin-orbit evolution of the GJ 667C system: the effect of composition and other planets' perturbations. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1592-1604.
- Cuartas-Restrepo, P.; Melita, M.; Zuluaga, J. I.; Hoyos, J. y Sucerquia, M. (2014). *Tidal, thermal and magnetic evolution of terrestrial exoplanets in the habitable zone of dwarf stars*.
- Cuartas-Restrepo, P.; Melita, M.; Zuluaga, J.; Portilla, B.; Sucerquia M. y Miloni, O. (2016). TIDEV: *Tidal Evolution package*. Astrophysics Source Code Library.
- Ferrín, I.; Zuluaga, J. y Cuartas, P. (2013). The location of Asteroidal Belt Comets (ABCs), in a comet's evolutionary diagram. *The Lazarus Comets. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1821-1837.

- Heller, R., & et-al. (2014). Formation, habitability, and detection of extrasolar moons. *Astrobiology*, 798-835.
- Heller, R. y Zuluaga, J. (2013). Magnetic shielding of exomoons beyond the circumplanetary habitable edge. *The Astrophysical Journal Letters*, 1-6.
- Mason, P. A.; Zuluaga, J. I.; Clark, J. M. y Cuartas-Restrepo, P. A. (2013). Rotational synchronization may enhance habitability for circumbinary planets: Kepler binary case studies. *The Astrophysical Journal Letters*, 1-8.
- Mason, P. A.; Zuluaga, J. I. y Cuartas, P. A. (2015). *An investigation of circumbinary planet orbital stability and habitability to identify potential planetary systems with several habitable planets*. IAU General Assembly.
- Mason, P. A.; Zuluaga, J. I.; Cuartas-Restrepo, P. A. y Clark, J. M. (2015). Circumbinary habitability niches. *International Journal of Astrobiology*, 391-400.
- Nardi, E. y Zuluaga, J. (2004). Exploring the sub-eV neutrino mass range with supernova neutrinos. *Physical Review D*, 1-7.
- Nardi, E. y Zuluaga, J. I. (2001). Pulsar acceleration by Asymmetric Emission of Sterile Neutrinos. *Astrophysical Journal*.
- Nardi, E. y Zuluaga, J. I. (2005). Constraints on neutrino masses from a galactic supernova neutrino signal at present and future detectors. *Nuclear Physics B*, 140-163.
- Sánchez, L. A.; Wills-Toro, L. A. y Zuluaga, J. I. (2008). SU (4)(L) X U(1)(X) three-family model for the electroweak interaction. *Physics Review*.
- Silva-Villa, E.; Sirianni, M. y Zuluaga, J. I. (2008). Determination of the IMF in the LMC stellar cluster NGC 2156. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*, 57-70.
- Zuluaga, J. (2007). El sol y el cambio climático. *Innovación y ciencia*, 21-31.
- Zuluaga, J. (2008). ¿Dónde está E.T.? La búsqueda científica de vida extraterrestre. *Innovación y Ciencia*, 22-35.

- Zuluaga, J. (2012). The role of rotation in the evolution of dynamo-generated magnetic fields in Super Earths. *Icarus*, 88-102.
- Zuluaga, J. I. (2005). *Study of core collapse neutrino signals and constraints on neutrino masses from a future Galactic Supernova*. Medellín.
- Zuluaga, J. I. y Bustamante, S. (2016). Geomagnetic properties of Proxima Centauri b analogues. *ArXiv*, 1-8.
- Zuluaga, J. I. et al. (2015). Measuring the speed of light and the moon distance with an occultation of Mars by the Moon: A Citizen Astronomy Campaign. *ArXiv*, 1-21.
- Zuluaga, J. I. y Figueroa, J. C. (2015). The aristarchus campaigns: collaboratively measuring the solar system. *A Global Audience for the New Race to the Moon*, 1-23.
- Zuluaga, J. I. y Heller, R. (2014). *Magnetic constraints on the habitability of exomoons. Search for Life Beyond the Solar System. Exoplanets, Biosignatures & Instruments*. Tucson: NASA.
- Zuluaga, J. I.; Cuartas, P. A. y Hoyos, J. H. (2012). Evolution of magnetic protection in potentially habitable terrestrial planets. *ArXiv*, 1-17.
- Zuluaga, J. I.; Figueroa, J. C. y Ferrin, I. (2014). The simplest method to measure the geocentric lunar distance: a case of citizen science. *ArXiv*, 1-16.
- Zuluaga, J. I.; Kipping, D. M.; Sucerquia, M. y Alvarado, J. A. (2015). A novel method for identifying exoplanetary rings. *The Astrophysical Journal Letters*, 1-8.
- Zuluaga, J. I.; Mason, P. A. y Cuartas-Restrepo, P. A. (2016). Constraining the radiation and plasma environment of the kepler circumbinary habitable-zone planets. *The Astrophysical Journal*, 1-18.
- Zuluaga, J. I.; Salazar, J. F.; Cuartas-Restrepo, P. y Poveda, G. (2014). The habitable zone of inhabited planets. *ArXiv*, 1-16.
- Zuluaga, J. I.; Silva Villa, E. y Sirianni. (2008). Determination of the IMF in the LMC stellar cluster NGC2156. *Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica*.

- Zuluaga, J. y Ferrín, I. (2013). A preliminary reconstruction of the orbit of the Chelyabinsk Meteoroid. *ArXiv*, 1-10.
- Zuluaga, J.; Bustamante, S.; Cuartas, P. A. y Hoyos, J. H. (2013). The influence of thermal evolution in the magnetic protection of terrestrial planets. *The Astrophysical Journal*, 1-23.
- Zuluaga, J.; Ferrín, I. y Greens, S. (2013). The orbit of the Chelyabinsk event impactor as reconstructed from amateur and public footage. *ArXiv*, 1-10.

