

Einstein

Don Quijote

$$1 \quad 1 \quad dP$$

$$-P \quad dt$$

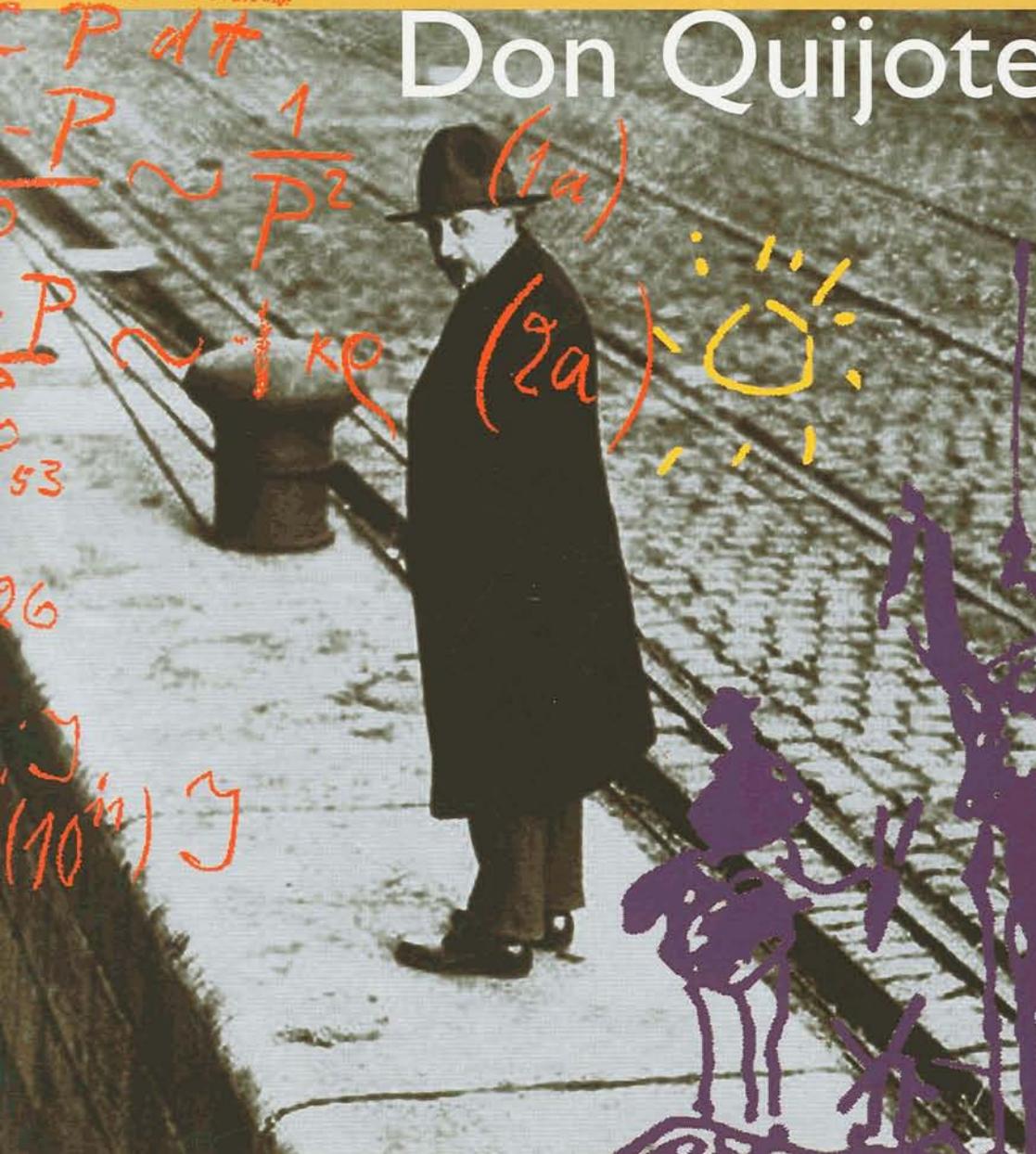
$$-P \sim \frac{1}{p^2}$$

$$P \sim 1 \quad kp$$

53

26

$$y \quad (10^{in}) \quad y$$

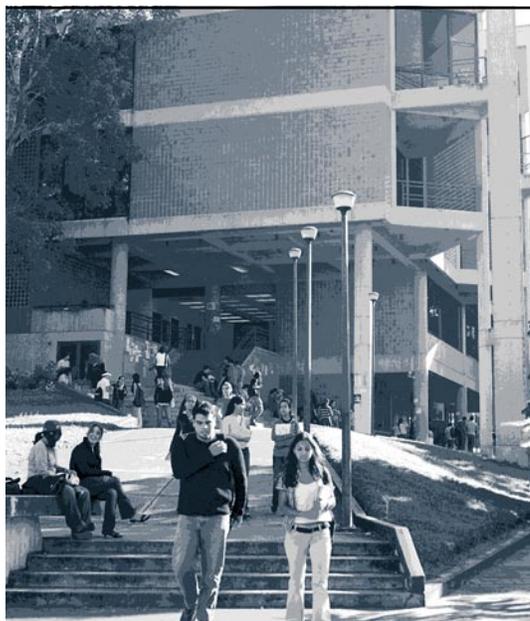


cuadernos unimetanos



UNIVERSIDAD
METROPOLITANA
VICE RECTORADO ACADÉMICO
DECANATO DE POSTGRADO E INVESTIGACIONES

Órgano de divulgación académica
Año 1 / No. 5 / Noviembre de 2005



CONTENIDO

El ingenioso hidalgo Don Quijote de La Mancha: Apuntes sobre nuestro libro emblema

Rafael Arráiz Lucca 3

De cómo las ventas se convierten en castillos

Laura Febres 7

Pierre Menard y el Quijote

Jorge Portilla 14

El Quijote: Disfraces y ecos

José López Rueda 20

Albert Einstein

Carmen Sáinz 34

Einstein: El Hombre y El Genio

Javier Ríos 38

Recuerdos de Córdoba y la relación Albert Einstein y Enrique Gaviola

Omar A. Bernaola 42

Las otras dos ideas

Salomón Mizrachi 48

Einstein sobre los cielos

Pablo M. Leizaola A. 51

Relatividad especial

Augusto Holguin 54

cuadernos unimetanos

EDITORIAL

El cuarto número de la revista *Cuadernos Unimetanos* cubre dos eventos organizados para la "Semana de la Facultad de Ciencias y Artes", a instancias de su decano, el profesor Javier Ríos, entre el 29 de abril y el 6 de mayo de 2005.

El primer evento conmemoró el cuarto centenario de la aparición del libro *El Quijote de la Mancha* de Miguel de Cervantes Saavedra, en 1605, y el segundo, el doble acontecimiento vinculado a Albert Einstein: El centenario de su Teoría Especial de la Relatividad de 1905 y el cincuentenario de su fallecimiento en 1955.

De modos distintos, en terrenos diversos, estos dos genios alteraron significativamente el mundo: El primero, legándole una obra inmortal de infinitas lecturas, de personajes arquetípicos que se despliegan diferentemente con cada nueva lectura; una obra que iluminó a la hispanidad con su propia luz, poniendo al descubierto su espíritu y su lengua.

El segundo, destructor de paradigmas, cambió el modo de mirar al mundo, lo reubicó en el espacio-tiempo y le mostró más tarde, tal vez preocupado, la energía cuantiosa que podía obtener de la materia.

Jorge Portilla

Profesor Universidad Metropolitana, Jefe del Departamento de Humanidades



DON QUIJOTE

El profesor José López Rueda, doctor en Filología de la Universidad Complutense de Madrid y ex-profesor de la Universidad Simón Bolívar, presentó el trabajo que se publica que correspondió a la apertura de los eventos programados. Con gran erudición, el trabajo aporta matices filológicos del Quijote invaluable para su comprensión.

Publicamos de la profesora Laura Febres, del Departamento de Humanidades, su conferencia “De cómo las Ventas se Convierten en Castillos”, donde la profesora desarrolla una visión personal, íntima, del Quijote.

El profesor Rafael Arráiz Lucca, del mismo departamento, colabora con un artículo publicado en su libro *El Recuerdo de Venecia y Otros Ensayos*, Editorial Sentido, Colección Ícaro, Caracas, 1998, bajo el título “El Ingenioso hidalgo Don Quijote de La Mancha: apuntes sobre nuestro libro emblema”. En él, el autor ejerce su penetrante agudeza literaria y nos ofrece unas substanciales reflexiones sobre el Quijote y su autor, Miguel de Cervantes Saavedra, cuya gloria, dice Arráiz, consiste en haber “pasado a un segundo plano, en haberle dado vida, como un dios, a unos personajes que encarnan los dilemas pivotaes del género humano”.

Jorge Portilla elabora sobre sus obsesiones hermenéuticas: “Pierre Menard y el Quijote”. Allí se apoya en el trabajo casi homónimo de otro gigante de la literatura: Jorge Luis Borges.

Jorge Portilla

Profesor Universidad Metropolitana,
Jefe del Departamento de Humanidades

Querido Sancho...

Los obstáculos más grandes, nuestras propias indecisiones...

Nuestro enemigo más fuerte, el miedo al Poderoso y a nosotros mismos...

La cosa más fácil, equivocarnos...

La más destructiva, la mentira y el egoísmo...

La peor derrota, el desaliento...

Los defectos más peligrosos, la soberbia y el rencor...

Las sensaciones más gratas, la buena conciencia, el esfuerzo para ser mejores sin ser perfectos y, sobre todo, la disposición para hacer el bien y la injusticia donde quiera que estén.

Fragmento de Don Quijote

Apuntes sobre nuestro libro emblema

▶ **Rafael Arráiz Lucca**

Decano, Director General
del Centro de Estudios
Latinoamericanos
Arturo Uslar Pietri

Uno de los momentos más importantes del mundo occidental tuvo lugar en los últimos años del siglo XVI y los primeros del siglo XVII. La coincidencia no puede ser mayor: mientras en Inglaterra William Shakespeare daba a conocer Hamlet (1601), Otelo (1604) y Macbeth (1606), el manco de Lepanto, también conocido como Miguel de Cervantes Saavedra, entre Sevilla y, presumiblemente, Valladolid, Madrid, Toledo y Esquivias escribe una obra intitulada *El ingenioso hidalgo Don Quijote de la Mancha*, que es dada a la imprenta en 1604 y editada al año siguiente. ¿Qué ocurría en la sangre oculta del tejido de la humanidad que hizo contemporáneas las obras de ambos autores? Jamás podremos saberlo, pero lo cierto es que el período de la historia que conocemos como el mundo moderno comienza con sus obras.

Como casi siempre ocurre, ninguno de los datos de sus biografías permitía ni tan siquiera sospechar que aquel par de señores harían lo que hicieron. En el caso de Cervantes: ni de su vida militar, ni de su adoración por Italia, ni de su prolongada prisión en Argel, ni de su matrimonio con Catalina de Salazar y Palacios, ni siquiera de sus incursiones teatrales podría suponerse que escribiría una de sus obras capitales de la humanidad. Él tampoco supo que estaba siendo escogido por los dioses para la escritura de aquel prodigio inexplicable.

En verdad, como bien lo afirma Borges, la maravilla de *El Quijote* no reside en el posible esplendor de su escritura. Ésta adolece de cantidad



La realidad deja de ser una sola: la fuerza de la incertidumbre se abre camino, a su lado va la razón crítica sembrando el mundo moderno, dudando, refunfuñando, desconfiando, dejando de lado la unidad, blandiendo el martillo de lo fragmentario.

de imperfecciones, pero no por ello deja de ser una de las escrituras más eficaces que escritor alguno haya alcanzado.

Estando lejos de la perfección literaria, ¿cómo es que alcanza cotas de lucidez tan indudables? Quizás la clave estuvo en la conciencia prevenida de su autor, que se esmeraba en huir de los vapores de la retórica, buscando un territorio a salvo de la escritura vana. En cualquier caso, no parece procedente afirmar que los logros máximos de *El Quijote* sean los de la corrección estilística.

Cuando el mismo Borges afirma: “es el último libro de caballerías y la primera novela psicológica de las letras occidentales”, sin duda, está poniendo el dedo en la llaga, pero se queda corto. Reducir la obra a ser precursora de la novela psicológica es decir la verdad, pero sólo una parte de la verdad. Absoluta razón tiene el argentino al ver en la novela el sepulcro de la novela de caballerías. Lo que ocurre, volvemos al principio, es que *El Quijote* está cumpliendo una tarea simbólica múltiple: por una parte sepulta las certezas del mundo que, de paso, destruye de un plumazo; por otra parte instaura el signo fundamental de la modernidad, la incertidumbre, y, a partir de allí, la realidad ya no se sabe dónde empieza y dónde termina. *El Quijote*, como vemos, lleva en hombros un cadáver hasta el camposanto en la mañana, y en la tarde asiste a la fiesta del nacimiento del futuro.

En el momento en que Alonso Quijano deja de ser Alonso Quijano y se aventura con su escudero por las planicies de La Mancha, la realidad comienza a ser escrutada desde dos miradas: la del ingenioso hidalgo que sólo encuentra a su paso la comprobación de sus quimeras, y la de Sancho que viendo lo que ve es recriminado por su caballero. A partir de este momento el lector asiste a una de las historias más hilarantes que se haya escrito

jamás, fruto de la chispa que produce el choque entre las chaturas de las cosas y el ojo estrambótico de quien las quiere distintas. La incertidumbre moderna comienza entonces a sembrar sus árboles, el humor va haciendo de las suyas, sobre la base de una institución demoleadora: la parodia. Si Sancho ve molinos, Don Quijote ve dragones. Si Sancho ve una mujer al borde del precipicio de la pobreza, Don Quijote ve a una princesa. La realidad deja de ser una sola: la fuerza de la incertidumbre se abre camino, a su lado va la razón crítica sembrando el mundo moderno, dudando, refunfuñando, desconfiando, dejando de lado la unidad, blandiendo el martillo de lo fragmentario.

Pero aquel desarreglo, aquel desorden maravilloso, sólo será posible por obra de la locura. Curiosamente, Quijano ha perdido el juicio por tanto leer novelas de caballería, pero el simple y leal de Sancho, sin haber perdido el juicio (¿será por no haber leído nunca?), se deja llevar por la certeza absurda de las faenas de Don Quijote. Se dan la mano la crasa ignorancia y la flor de la imaginación. Así es como echa a andar el dueto más divertido y profundo que se conozca. A medida que cabalgan sus andaduras, el mito que van dejando sus huellas se hace hondo. En el alma de los dos respira algo así como las dos caras de una misma moneda: el hombre llano que dice lo que ve, el hombre tocado por la imaginación que dice ver lo que no existe. Allí vamos todos. Por ello la pareja encarna un símbolo. De la reunión de caracteres tan dispares surge una suma indeleble: el género humano, siempre entre las aguas de la razón y las de la intuición. Pero cuidado, tampoco Sancho encarna la razón, sin más, y Don Quijote la locura, simplemente. A ratos Sancho es quijotesco, y Don Quijote, sanchesco, porque tampoco nadie es solamente un arquetipo (ya sabemos que en nosotros convive una multitud secreta). Y prueba de ello es

el mundo interior del que está hecho aquel hombre estremecido por el fuego de su imaginación, a partir de él, la realidad ha dejado de ser la noticia evidente, la realidad ha pasado a ser lo que Don Quijote quiere que sea, y de la confrontación entre su fe de carbonero y los pelmazos que las cosas le dan en las narices, surge la llama de la gracia, de la mano con la tragedia, de la mano con la ternura.

En aquella pareja desaliñada, donde uno tiene conciencia de su pobreza material y el otro está convencido de ser un caballero andante, en aquella pareja vamos todos. En su devastadora fuerza humorística, en su desacralización, en su lacerante y hermosa parodia, allí vamos todos a caballo flaco o en mula quejosa. Pero también estamos en la burla sangrienta de los ociosos que les nace la sorna hacia Don Quijote, y no les brota la comprensión ni la misericordia. Y también estamos todos en el episodio en el que Sancho gobierna su ínsula, como cualquier político demagogo de nuestros tiempos, y se deja llevar por las mieles del poder, cometiendo todos los desafueros posibles. Estamos todos en uno de los descubrimientos capitales de la novela: el mundo que sale a explorar el caballero es distintísimo al universo interior de Don Quijote. En aquella circunstancia brilla uno de los dilemas fundamentales del hombre: lo exterior y lo interior, el sueño y la realidad, la imaginación y las cosas crudas. En aquella aventura que emprende el dueto, como vengo insistiendo, vamos todos: entre la cordura y la locura. Después de todo, uno de los trámites más complejos que enfrenta el hombre es el de la relación con el mundo exterior. Pero aún más compleja es la negociación permanente que el individuo entabla consigo mismo. Estas batallas interiores esplenden en El Quijote, de allí que la obra sea un campo ambivalente: la circunstancia externa, y cómo aquella noticia es trabajada interiormente. También admite este otro ángulo de visión: el trabajo interior de Don

Quijote, fruto del universo personalísimo que le han tallado las novelas de caballería, se proyecta con tal fuerza sobre el mundo real, que éste comienza a ofrecer una perfecta correspondencia con las ideas que Don Quijote se ha hecho de las cosas, aunque no observen ninguna verdadera relación. Así, se produce un acontecimiento prácticamente divino, obra del dios interior que nos gobierna, como lo es la adecuación de los datos reales a la naturaleza de nuestros sueños.

Volvemos al principio: si las obras de William Shakespeare recogen el latido del pueblo inglés, y su particular manera de estar sobre la tierra, las aventuras por La Mancha del dueto Cervantes resumen, como ninguna otra obra lo ha hecho, el carácter, la impronta de España. Para nosotros, los americanos, frutos de la prolongada criba del mestizaje, la raíz ibérica es fundamental. Pero de la herencia hispana la principal será la nuez común de nuestra comunidad histórica: el lenguaje. Lo que nos une, lo que nos compacta más allá de nuestra natural vocación para la disidencia, es el lenguaje común, y allí El Quijote tiene, valga el giro, la palabra. Es el libro emblema de los hijos de aquella península que se han desparrramado por el mundo, todos emulando la aventura de Don Quijote y Sancho. Queremos que la vida de afuera sea idéntica a la temperatura de nuestros sueños, por ello cabalgamos y nos enfrentamos con el rostro de nuestros propios fantasmas, de nuestros propios demonios.

Pero quizás siga siendo insuficiente afirmar que el poder de El Quijote reside en sus fuerzas simbólicas, incluso podría seguir siendo insuficiente afirmar que su permanencia emana de su vocación mítica. Pero, a qué más puede aspirar una obra de arte, más allá de convertirse en patrimonio colectivo y sobrevivir con creces la existencia del autor. La gloria del manco de Lepanto late en haber pasado a un

El trabajo interior
de Don Quijote, fruto
del universo
personalísimo que le han
tallado
las novelas de caballería,
se proyecta con tal
fuerza sobre el mundo
real,
que éste comienza
a ofrecer una perfecta
correspondencia con las
ideas que Don Quijote
se ha hecho de las
cosas, aunque no
observen ninguna
verdadera relación.
Así, se produce un
acontecimiento
prácticamente divino,
obra del dios interior
que nos gobierna,
como lo es la

segundo plano, en haberle dado vida, como un dios, a unos personajes que encarnan los dilemas pivotaes del género humano. Como Alonso Quijano, que confundía un mundo con otro, Don Quijote y Sancho son tan verosímiles que ya nadie puede afirmar que no existieron. Es más, son tanto o más comprobables hasta físicamente que el resto de los mortales. Y la razón es simple: son inmortales, aquella condición que el viejo Borges temía padecer a medida que avanzaba en su vejez. Renacen en cada lector a lo largo de los casi cuatrocientos años de ediciones. De hecho, don Miguel de Unamuno, en su obra **Vida de Don Quijote y Sancho** afirma, hablándole al caballero de la triste figura: “No puede contar tu vida, ni puede explicarla ni comentarla, señor mío Don Quijote, sino quien esté tocado de tu misma locura de no morir”. Unamuno fue víctima de uno de los embrujos de El Quijote: no pudo sustraerse a su inagotabilidad. Se detuvo innumerables veces en la aventura quijotesca y sanchesca, y cada vez que lo hacía sentía que se quedaba corto, que los episodios eran como las muñecas rusas: una contiene a otra y a otra y a otra, y así hasta más allá de lo previsible. En verdad, La Mancha es el mundo, y los personajes que entran y salen en el teatro cervantino



De cómo las ventas se convierten en castillos

A través de la ficción queremos construir tal vez un mundo como el que deseamos, pero esta mimesis es conflictiva. Muchas veces viene cargada de violencia frente a la realidad que no deseamos ver. Y ese deseo no siempre pertenece a nuestra subjetividad, sino que ha sido creado en nosotros por otro, el mediador. Frente a él nuestra identidad desaparece.

Escribe un ensayo, no una disertación académica sobre el Quijote fue la petición de Rafael Arráiz Lucca. Hace tiempo que no lo leo, respondí; pero el recuerdo de la novela se fue ampliando en mi interior hasta que acaricié la idea de volver este requerimiento realidad. Por eso las ventas se convierten en castillos.

Leí a Don Quijote de la Mancha completo en la playa, rodeada de palmeras frente al mar Caribe, anticipándome al futuro curso de literatura española que cursaría en marzo de 1975 en la Universidad Católica Andrés Bello. Allí me esperaba la profesora Elizabeth Auvert, zuliana y enamorada, no de Cervantes sino de Lope de Vega, sobre quien había hecho un doctorado en los Estados Unidos. Conocía el siglo de oro como pocos, en la Venezuela de los setenta. Mi experiencia de vida en aquel momento creo que era bastante escasa para enfrentarme a una obra como el Quijote. Sin embargo, pensando esto, le acabo yo misma de regalar unos episodios del libro a mi sobrino que tiene ocho años. Que contradictorios somos los mortales. Para enfrentarnos a la obra, pequeños o grandes debemos sólo dejarnos contagiar por su relato. Existen ventas que se convierten en castillos en todas las edades.

Recuerdo como la profesora Auvert nos explicó el Capítulo XVII de la primera parte, y en concreto el párrafo donde Maritornes paga las cuentas de Sancho:

“Y al acabar de decir esto y el comenzar a beber, todo fué uno; mas, como el primer trago vió que era agua, no quiso pasar adelante, y rogó a Maritornes que se le trujese de vino, y así lo hizo ella de muy buena voluntad, y lo pagó de su mesmo dinero; porque, en efecto, se dice de ella que, aunque estaba en aquel trato, tenía unas sombras y lejos de

▶ **Laura Febres**

Profesora Universidad Metropolitana,
Departamento de Humanidades

cristiana.”

(Cervantes, 1958, pag. 158)

Por supuesto, que no dejó de explicarnos lo que significaba “el trato” que se refería, tal vez, no sólo al hecho de que trabajara en una venta, sino que probablemente estaba dedicada a la prostitución y de como Cervantes podía ver en una prostituta rasgos altruistas, ausentes en otros hombres y mujeres más encumbrados socialmente. Además, su condición de cristiana viene descrita con ese juego de palabras espaciales tan propias de la psicología jungiana, como son la sombra y el lejos que he estudiado un poco últimamente.

Esta iba a ser la primera lección del Quijote para mi vida, en la cual me he convencido de que las etiquetas con que solemos clasificar a las personas no responden a su verdadera condición. Muchas veces mientras más se habla de honestidad se es menos honesto en la práctica. Existe por tanto esa sombra y lejos de la imagen que proyectamos que tiene un juego extraño con lo que consideramos verdad. Si es que tratándose del Quijote, ésta se puede fijar en alguna parte. Cuando hablamos de los medios de comunicación modernos, creo que la sombra y el lejos distancian aún más el verdadero ser de la imagen. Si es que podemos hablar de ser en un mundo donde la apariencia se ha convertido en el único ser posible.

Sin embargo, con Maritornes que nos convierte la venta en castillo, nos hemos encontrado todos alguna vez y es gracias a este tipo de personajes que sentimos que la vida consigue, a veces, su sentido, a través de la generosidad de otros que no tienen ninguna obligación para con nosotros.

En estos días llegué a la bomba de Terrazas del Ávila y puse aceite y gasolina. Cuando me di cuenta no tenía suficiente plata en la cartera para pagar. El bombero de gasolina me dijo, no

importa vuelva mañana y me paga lo que le falta. Me olvidé del hecho y pasó mes y medio. Regresé a devolverle el dinero. Al despedirme me dijo lo siguiente: “Vuelva por aquí, con plata o sin plata, yo le pongo gasolina”. Aunque a lo mejor después se arrepintió de lo que me dijo porque podía aprovecharme de su generosidad, me había encontrado con una Maritornes venezolana en el camino a la Universidad y eso me reconcilió con la condición humana. Como se la había encontrado Sancho en una venta por los caminos de la Mancha.

Cuando fui a hacer mi tesis de licenciatura me topé nuevamente con el Quijote pero ahora con una interpretación diferente expresada en el libro de Cesáreo Bandera, titulado *Mimesis Conflictiva* que me sirvió como marco teórico para aquel trabajo. Era sobre Teresa de la Parra y me encontré entonces con la frase acerca de María Eugenia Alonso, la cual dice que ella era un Quijote con faldas. Quería luchar por la igualdad de la mujer venezolana, pero no pudo convertir la venta en Castillo porque sucumbió en la pelea. Fue sacrificada por la sociedad, como Ifigenia la hija de Agamenón. En ella las mujeres no tenían identidad, por lo que ni siquiera les era permitido decir que leían otro libro diferente al de las recetas de cocina. *Ifigenia* es una obra con mucha influencia cervantina sobre todo en lo que se refiere al humor que en ella se expresa, muy emparentado con el de Cervantes.

Aquí me enfrenté a los conceptos de la ficción, el deseo, la mediación y lo sagrado. A través de la ficción queremos construir tal vez un mundo como el que deseamos, pero esta mimesis es conflictiva. Muchas veces viene cargada de violencia frente a la realidad que no deseamos ver. Y ese deseo no siempre pertenece a nuestra subjetividad, sino que ha sido creado en nosotros por otro, el mediador. Frente a él nuestra identidad desaparece. Muestra

de esto es la novela de *El Curioso Impertinente* escrita en los capítulos XXXIII, XXXIV Y XXXV de la primera parte, ante la que me quedé anonadada cuando la leí por primera vez. ¿Cómo puede hacerle eso un marido a su esposa? Me preguntaba. Sobre ella y su presencia en el Quijote nos dice Bandera:

“Ni la historia de uno ni la de otro personaje son simples ‘recaídas en el género romántico-novelesco’, sino, por el contrario, etapas importantes dentro del Quijote que nos conducen progresivamente a la revelación de ese deseo que ‘fatiga y aprieta’ a Anselmo y que, como este mismo dice, es tan extraño y tan fuera del uso común que yo me maravillo de mí mismo y procuro callarlo y encubrirlo de mis propios pensamientos’.” (Bandera Cesáreo, 1975, pag. 146)

“Este mundo de la mediación es el de la fascinación. El sujeto del deseo metafísico es un individuo esencialmente fascinado, víctima de una irresistible atracción hacia un determinado modelo. En dicho mundo los espejismos surgen a cada paso, se vive, de hecho, dentro de un espejismo colosal. El individuo no ve nunca los objetos de su más íntimo deseo tal como éstos en realidad, sino a través del prisma de un deseo ajeno. El mundo se desrealiza, la ficción puede invadirlo todo. Es éste asimismo el mundo del deseo intenso, el mundo de las grandes pasiones. La mediación no sólo no amortigua la fuerza del deseo, sino que, por el contrario, la espolea, la inflama al cubrir el objeto deseado con el aura de la divinidad.” (Bandera, Cesáreo, 1975, pag. 73).

La transformación que sufre Sancho cuando en sus conversaciones con Teresa Panza afirma que desea casar a su hija con un noble, puede ser muestra de la alquimia que se produce en todos los personajes de la novela en el momento en que se ponen en contacto con la locura quijo-

tesca. Transformación de Sancho que hace dudar al traductor de la veracidad de la historia y a su esposa Teresa, de la personalidad de su marido. Toda esta alquimia trae malos entendidos y tristeza y violencia en los personajes que la sufren. Sin embargo, en este caso el episodio se resuelve con mucha ternura y sentido práctico por parte de Sancho:

“-En efecto, quedamos de acuerdo –dijo Sancho– de que ha de ser condesa nuestra hija.

-El día que yo la viere condesa –respondió Teresa–, ése haré cuenta que la entierro; pero otra vez os digo que hagáis lo que os diere gusto; que con esta carga nacemos las mujeres, de estar obedientes a sus maridos, aunque sean unos porros.

Y en esto comenzó a llorar tan de veras como si ya viera muerta y enterrada a Sanchica. Sancho la consoló diciéndole que ya que la hubiese de hacer condesa, la haría todo lo más tarde que ser pudiese.” (Cervantes, 1958, pag. 576).

Pero hay otro episodio que comenta Bandera que me ha sido de invaluable uso en las relaciones interpersonales, en las que a veces se desdibujan las identidades, y los objetos que tienen características precisas, se transforman en otros, debido a las valoraciones distintas que los hombres les confieren, en relación a los intereses que están en juego en la pelea. Es éste el episodio del yelmo y la bacía, en el cual frente al objeto, don Quijote afirma que es el yelmo de Mambrino, el barbero dice que es su bacía y Sancho termina diciendo que es un bacyelmo.

No solamente participan de esta disputa los tres personajes en cuestión, sino que se suman a ella todos los personajes que se encuentran en ese momento en la venta, quienes se parcializan bien por la versión de don Quijote o por la del barbero:

Los episodios en los cuales se genera la violencia en el Quijote, son una pintura muy cierta de cómo ésta invade la vida. Una vez que se estructuran los dos bandos que forman parte en la contienda, los individuos que pertenecen a ellos desdibujan su identidad. Son capaces de realizar los actos más rastreros que probablemente como individuos, fuera del contexto que suscita la pelea, no hubieran cometido.

“El barbero aporreaba a Sancho, Sancho molía al barbero, don Luis a quien un criado suyo se atrevió a asirle del brazo porque no se fuese, le dio una puñada que le bañó los dientes en sangre, el oidor le defendía, don Fernando tenía debajo de sus pies a un cuadrillero, midiéndole el cuerpo con ellos muy a su sabor; el ventero tornó a reforzar la voz, pidiendo favor a la Santa Hermandad: de modo que toda la venta era llantos, voces, gritos, confusiones, temores, sobresaltos, desgracias, cuchilladas, mojicones, palos, coces y efusión de sangre. Y en mitad deste caos, máquina y laberinto de cosas, se le representó en la memoria de don Quijote que veía metido de hoz y de coz en la discordia del campo de Agramante, y así dijo, con voz que atronaba la venta:

-Ténganse todos; todos envainen; todos se sosieguen; óiganme todos, si todos quieren quedar con vida.”

(Cervantes, 1958, pag. 462.)

Los episodios en los cuales se genera la violencia en el Quijote, son una pintura muy cierta de cómo ésta invade la vida. Una vez que se estructuran los dos bandos que forman parte en la contienda, los individuos que pertenecen a ellos desdibujan su identidad. Son capaces de realizar los actos más rastreros que probablemente como individuos, fuera del contexto que suscita la pelea, no hubieran cometido.

En el Quijote las causas de estas peleas son totalmente pequeñas y nimias. En la vida real, si es que podemos utilizar este adjetivo en una disertación donde las ventas pueden convertirse en castillos, vienen revestidas del poder y de justificación. Sin embargo, el resultado es el mismo o peor que en el Quijote: muerte, heridas, sufrimiento, pérdidas materiales y espirituales.

A desentrañar el proceso de como la vida se

ficcionaliza o como la ficción se vuelve realidad, dediqué dos años de mi vida en un seminario de la escuela de Letras donde tuve la suerte de sustituir al padre Jesús Olza Zubiri S. J. cuando tuvo que ausentarse de la Universidad. En el seminario teníamos como obras de estudio fundamentales al

Quijote y al libro *Mimeisis conflictiva* de Cesáreo Bandera y es de ese proceso del cual estamos hablando fundamentalmente aquí. Tendemos constantemente los mortales como mecanismo de supervivencia a convertir las ventas en castillos, pero este proceso que tal vez nos lleva a construir lo más hermoso de nuestras vidas cuando es confrontado con la realidad se resquebraja, y este rompimiento produce desde el desencanto hasta la muerte, como comprueba reiteradamente el Quijote en algunos de sus numerosos capítulos y probablemente nuestra experiencia. Construimos castillos constantemente, pero la realidad los resquebraja o los desbarata.

Típico ejemplo de esto es la pasión amorosa, vista por el Quijote desde distintos ángulos y en diferentes parejas que ficcionalizan su amor y lo convierten en la felicidad de sus vidas, pero en todas ellas éste ha arrancado muchas lágrimas a sus existencias para poder ser logrado y no sabemos qué pasará después con la pasión, cuando termine su historia en la novela. Cervantes hace tanto uso de la pasión amorosa porque sabe que el filtro de Afrodita lo hemos tomado todos los hombres. Algunos actuamos o luchamos por mantener una de las ficciones que en torno a él se ha creado nuestra psique, como lo realiza Don Quijote en el capítulo XLIV de la segunda parte cuando defiende su pasión por Dulcinea del Toboso, ya que la duquesa quiere tentarlo con otras damas:

“-En verdad –dijo la duquesa–, señor don Quijote, que no ha de ser así: que le han de servir cuatro doncellas

de las más, hermosas como unas flores.

-Para mí –respondió don Quijote– no serán ellas como flores, sino como **espinas** que me punquen el alma. Así entrarán ellas en mi aposento, ni cosa que lo parezca, como volar. Si es que vuestra grandeza quiere llevar adelante el hacerme merced sin yo merecerla, déjeme que yo me las haya conmigo, y que yo me sirva de mis puertas adentro; que yo ponga una muralla en medio de mis deseos y de mi honestidad; y no quiero perder esta costumbre por la liberalidad que vuestra alteza quiere mostrar conmigo. Y, en resolución, antes dormiré vestido que consentir que nadie me desnude.” (Cervantes, 1958. pag. 851)

Frente a la violencia de la pasión, el cuerpo también tiene que ser protegido por una “muralla” dice don Quijote, que impida que el castillo que se ha construido en su alma por Dulcinea del Toboso se derrumbe frente a otras exigencias de la realidad. Podríamos decir que Don Quijote ejerce cierto tipo de violencia contra sí mismo para que esto no suceda.

El mecanismo más característico de relativizar la ficción es el humor cervantino, que a través de los episodios de la novela pone en contraposición los opuestos (venta-castillo) para lograr mediante el choque liberador que ocurre entre ellos, nuestra sonrisa que se presenta independientemente de la gravedad de los asuntos planteados.

“Deja, lector amable, ir en paz y en hora buena al buen Sancho, y espera dos fanegas de risa, que ha de causar el saber cómo se portó en su cargo, y en tanto, atiende a saber lo que le pasó a su amo aquella noche; que si con ello no rieres, por lo menos desplegarás los labios con risa jimia, porque los sucesos de don Quijote, o se han de celebrar con admiración, o con risa.” (Cervantes. 1958, pag. 850)

Después de esta reflexión sobre la violencia que se genera entre los opuestos, y de la ironía que es una forma y también una respuesta al choque que se produce entre estos, continué sin buscarlo sutilmente encadenada a la reflexión cervantina, en las siguientes tres figuras que trabajé después de mis ensayos sobre Teresa de la Parra

Tanto Pedro Henríquez Ureña, Mario Briceño-Iragorry, como el Obispo Mariano Martí eran admiradores de las aventuras del Ingenioso Hidalgo. Cada uno lo expresó a su manera en los hechos que revelaremos a continuación.

El último de ellos formó parte activa de la colonización de América por España en el siglo XVIII y los otros dos fueron defensores de la obra realizada por esa nación en América. Es decir, hicieron realidad el sueño que Cervantes no pudo realizar cuando pidió permiso para venir a colonizar las tierras de América; permiso que le fue negado de la siguiente forma:

“Los miembros del Consejo respondieron negativamente, encargándose de esta comisión el Licenciado Núñez de Morquecho, relator del Consejo de Indias, quien en forma irónica y terminantemente expresa a Cervantes: “Busque por acá en que se le haga merced”. (Moreno Raquel, 2000, pag. 70)

Cuando yo transcribía el inventario de la biblioteca, que el Obispo Mariano Martí tenía a la hora de su muerte en el Palacio Arzobispal de Caracas en 1792, fue grande mi sorpresa cuando en el expolio o inventario levantado, tanto por los funcionarios del Capitán General como por los del Intendente, aparece un ejemplar del Quijote. Referencia que no deja de ser del todo curiosa porque Pedro Henríquez Ureña en un artículo titulado “Apuntaciones sobre la novela en América” publicado en la Plata, Argen-

tina afirmaba que la corona prohibió el ingreso de novelas a todo el territorio colonizado, sin embargo decía que a pesar de esto, el Quijote tuvo una extensa circulación en nuestras tierras. Más tarde afirmará en su libro *Las corrientes literarias en la América Hispánica*:

“Investigaciones recientes ‘han demostrado que las novelas se enviaban de España a América en grandes cantidades, y que aquí las vendían abiertamente los libreros. No parece que tan floreciente comercio haya sido de contrabando, y por lo tanto se desprende de los reales decretos de 1531 y 1543 contra la circulación de “vanas i mentirosas fábulas” en el Nuevo Mundo no se aplicaban ya hacia 1600”
(Henríquez Ureña, Pedro. 1978, pag. 221)

Hizo caso omiso el Obispo Martí a esas prohibiciones que le hubieran impedido disfrutar en la Caracas colonial, poco antes de la Independencia, del libro mencionado.

Era Pedro Henríquez Ureña nativo de Santo Domingo, República Dominicana (1884-1936) un gran estudioso de este libro, y no sólo de él sino de la crítica que se había hecho en la modernidad sobre él. En un artículo titulado *Cervantes* nos dice:

“Este caballero andante, con su amor al heroísmo de la Edad Media y su devoción a la cultura del Renacimiento, es víctima de la nueva sociedad, inesperadamente mezquina, donde hasta los duques tienen alma vulgar: ejemplo vivo de cómo las épocas cuyos ideales se simbolizan en la aventura, primero, y luego en las Utopías y Ciudades del Sol, vienen a desembocar en la era donde son realizaciones distintivas los códigos y la economía política.”
(Henríquez Ureña, Pedro. 1978, pag. 236).

De la misma manera el autor venezolano que estudié en la década de los noventa, Mario Briceño-Iragorry (1897-1958) era llamado por muchos un Quijote venezolano.

La lucha contra un modelo de pensamiento que no nos era propio y que se estaba imponiendo, no sólo en la sociedad venezolana sino en todo Hispanoamérica, fue una preocupación constante a lo largo de parte de su existencia. El estudio de nuestras tradiciones y de nuestra Historia que pudieran llevarnos al afianzamiento de nuestra identidad, se convirtió para él en una lucha quijotesca que nos recuerda a la que sostuvo nuestro ingenioso hidalgo con los gigantes, que eran molinos de viento.

Los venezolanos e hispanoamericanos que pierden su identidad en la contienda con los valores norteamericanos, como la había perdido Don Quijote con su imitación de las novelas de caballería, deben recuperar sus valores esenciales, sobre todo la solidaridad hispánica, histórica y venezolana que hemos cambiado por ideales egoístas que no son nuestros.

“Se nos considera pues, como meras rodajas de un sistema político dirigido por Washington. De antemano se nos supone al servicio de intereses contrarios a nuestro sentido nacional. Tal vez este juicio tenga su afincajero en la actitud de nuestros países en relación con los intereses de la desorganizada comunidad hispanoamericana.”
(Febres Laura, 2001, pag. 321)

En esta lucha los valores que debemos buscar debían estar orientados por los expuestos en el Quijote y en otras obras de la literatura española en las cuales nuestro norte estaba, según él, expresado:

“Idea tocada de eternidad, nuestro hispanismo

descansa en el espíritu de personalidad que distingue y da carácter al insobornable pueblo de Sagunto y de Bailén. Sus valores tienen la intemporalidad mítica de todo lo que dura: el alcalde de Zalamea, Don Quijote de la Mancha, Ruy Díaz de Vivar, Santiago, el del níveo caballo, que todas las noches transita su luminoso camino de estrellas, en espera de ser invocado por quienes tengan el ánimo dispuesto a santificarse en el servicio de la libertad del pueblo.” (Febres Laura. 2001, pag. 280)

Mariano Martí, Teresa de la Parra, Pedro Henríquez Ureña y Mario Briceño-Iragorri sin yo buscarlo, habían tenido unos, a Cervantes y otro al Quijote como modelo para sus vidas y para sus obras. Todos ellos desde diferentes perspectivas pensaron hondamente sobre la realidad hispanoamericana o venezolana. Cada uno trató de transformarla a su manera. El Obispo Mariano Martí recorriendo en mula, el territorio de la Capitanía General de Venezuela en la segunda mitad del siglo XVIII, inventariando iglesias, fundando hospitales y escuelas. Intentando, según él, de imponer las buenas costumbres en un territorio inhóspito, plagado de mosquitos donde la cultura era patrimonio de muy pocos. Teresa transformando a la mujer, parte muy importante de la venta. Don Pedro escribiendo y enseñando tanto, que a veces decía que se había convertido en una máquina de hacer conferencias; Mario Briceño-Iragorri enseñando, pero sobre todo tratando de humanizar la política, sin ser del todo un político:

“Aunque las preguntas no hacen relación al escabroso tema de la política, empezaré por decir que soy y no soy político.” (Febres Laura, 2001, pag. 270)

La historia de todos ellos puede ser escrita relatando las resistencias que pusieron las ventas para convertirse en castillos. El exilio de su patria lo

tuvieron todos. La intriga también la sufrieron y en el caso de Don Mario, hasta la violencia física.

Cuando escogí estudiarlos no tenía en mente que un día iba a relacionarlos en un ensayo que tuviera como centro el Quijote. Tal vez él y Cervantes estén siempre escondidos, como dicen muchos, detrás de cualquier intento de hacer literatura desde la modernidad. Por eso en este caso, lector, la venta pudo convertirse en Castillo. Un escrito que era un atrevimiento en principio, pudo terminar siendo un pequeño homenaje al Quijote de Cervantes.

BIBLIOGRAFÍA:



Pierre Menard y el Quijote

▶ Jorge Portilla

Profesor Universidad
Metropolitana,
Jefe del Departamento
de Humanidades



Comme je descendais des Fleuves impassibles,
Je ne me sentais plus tiré par les haleurs:
Des Peaux-Rouges criards les avaient pris pour cibles
Les ayant cloués nus aux poteaux de couleurs.

Primer cuarteto de "Le Bateau Ivre" (1871)

Arthur Rimbaud (1854-1891)

En las Navidades de 1938, Jorge Luis Borges (1899-1986) sufrió un accidente que lo llevó al borde de la muerte. Hasta esa fecha había publicado poemas y reseñas literarias. Pensó que si probaba escribir una reseña y no lo lograba, se sentiría incapacitado para siempre. Pero si trataba de hacer algo nuevo, algo que no había intentado antes, y fallaba, no juzgaría la derrota tan grave y quizás el hecho mismo lo prepararía para la severa revelación final. Decidió escribir un cuento. El resultado fue "Pierre Menard, Autor del Quijote".¹

La obsesión de Menard (personaje ficticio)² es recrear el *Quijote*, tal como fue concebido por su autor Miguel de Cervantes Saavedra (1547-1616). Borges explica: "No quería componer otro *Quijote* –lo cual es fácil– sino El *Quijote*. Inútil agregar que no encaró nunca una transcripción mecánica del original; no se proponía copiarlo. Su admirable ambición era producir unas páginas que coincidieran –palabra por palabra y línea por línea con las de Miguel de Cervantes–".³ Borges admite, sin embargo, que Menard "acometió una empresa complejísima, y de antemano fútil"⁴. Su ambición era irreal: En efecto, en el prólogo de *El Jardín de senderos que se bifurcan*, de 1941, dice: "En Las Ruinas Circulares todo es irreal; en Pierre Menard, autor del *Quijote* lo es el destino que su protagonista se impone"⁵. Le *bastaría* ser inmortal, ha dicho Menard, para culminar su tarea.⁶

Cervantes mismo, y en esa obra, propicia algunos de estos juegos malabares. Borges advierte algunos de ellos y lo señala en un pequeño ensayo aparecido en 1952 en *Otras Inquisiciones*: "Magias Parciales del *Quijote*". En efecto, en el primer libro del *Don Quijote de la Mancha*, el cura y el barbero revisan la biblioteca del caballero de la triste figura y encuentran un libro:

–*La Galatea*, de Miguel de Cervantes –dijo el barbero.
–Muchos años ha que es grande amigo mío ese Cervantes, y sé que es más versado en desdichas que en versos. Su libro tiene algo de buena invención; propone algo, y no concluye en nada: es menester esperar la segunda parte que promete; quizá con la enmienda alcanzará del todo la misericordia que ahora se le niega; y entre tanto que esto se ve, tenedle recluso en vuestra posada, señor compadre.
–Que me place –respondió el barbero–.⁷

¿Sutil pedido de compasión? ¿Inteligente auto-crítica? ¿Publicidad de una segunda parte? Es posible. Borges dice: "El barbero, sueño de Cervantes o forma de un sueño de Cervantes, juzga a Cervantes..."⁸

El propio Cervantes anticipa en algún grado a Pierre Menard ya que atribuye la autoría del libro a un historiador arábigo, de nombre Cide Hamete Benengeli⁹ (Berenjena, según Sancho¹⁰), siendo la versión cervantina una traducción. Adicionalmente, los personajes de la segunda parte del *Quijote* disponen ya de una edición de la primera. "Los protagonistas del *Quijote* son, –dice Borges– asimismo, lectores del *Quijote*."

Juan Nuño (1927-1995) encuentra una relación entre "La Biblioteca de Babel" y "Pierre Menard, autor del *Quijote*".¹¹ "La Biblioteca de Babel" prueba que en un universo libresco es imposible la novedad porque siempre "hablar es incurrir en tautología"¹². "Pierre Menard, autor del *Quijote* demuestra, en contraste, que aún dentro de la más ajustada y exacta repetición (tautología literaria), es posible escribir precisamente lo mismo sin incurrir en el pecado reiterativo"¹³. En tanto que término retórico, tautología es la repetición de un mismo pensamiento expresado de manera distinta; en lógica, se llaman "tautologías" aquellas fórmulas proposicionales que aún siendo diferentes, poseen la misma función veritativa o valor de verdad.¹⁴

“Donde es posible colegir que la retórica y la lógica comparten tautologías, ya que ambas expresiones vienen a decir lo mismo.”¹⁵

Consciente de esto, Borges hace decir a su personaje que el *Quijote* es contingente e innecesario. No se puede imaginar el mundo –continúa Menard– sin algún verso de Poe¹⁶ o *Le Bateau Ivre* de Rimbaud¹⁷ o el *Ancient Mariner* de Coleridge¹⁸, pero él, Menard, se sabe capaz de imaginarlo sin el *Quijote*. De donde se deduce que es posible premeditar su escritura, escribirlo sin incurrir en una tautología.¹⁹

Nuño atribuye estas categorías de necesario/contingente al conocido platonismo de Borges. En el mundo de la literatura habría objetos eternos (o cuando menos, necesarios) e irrepetibles, únicos, y objetos contingentes, reproducibles. Desde un punto de vista material –insiste Nuño– todo puede ser reproducido; sólo que al repetir una obra de arte *necesaria* se estaría cometiendo tautología. Nada se ganaría con obtener *n* copias absolutamente idénticas: lo que se dice del modelo tiene que predicarse de las posibles copias. Pero, en cambio, de aquellos productos *contingentes*, no sólo es posible la reproducción, sino perfectamente legítima; o lo que es igual, la reproducción en tal caso equivaldría a una variante del original. “Desde luego que aquello que constituye la variación forma parte del dominio interpretativo agregado”.²⁰

Borges analiza la siguiente frase del *Quijote*:²¹

... la verdad, cuya madre es la historia, émula del tiempo, depósito de las acciones, testigo de lo pasado, ejemplo y aviso de lo presente, advertencia de lo por venir.²²

Para Cervantes, indica Borges, “esa enumeración [*émula del tiempo, depósito de las acciones, testigo de lo pasado, ejemplo y aviso de lo presente, adver-*

tencia de lo por venir] es un mero elogio retórico de la historia.” Corchetes míos.

Para Menard, en cambio:

-
- “La historia, madre de la verdad [... la verdad, cuya madre es la historia]; la idea es asombrosa.” Menard no define la historia como una indagación de la realidad [verdad] sino como su origen. Corchetes míos.
 - “La verdad histórica no es lo que sucedió sino lo que juzgamos que sucedió.” Es decir, la verdad, como en la lógica, surge de una proposición, un juicio. Verdad histórica es verdad de la historia; pero la historia precede a la verdad y la origina. Parecería que se produce una operación circular: La historia engendra a la verdad y ésta se devuelve sobre su progenitora, la historia.
 - “Las cláusulas finales, –ejemplo y aviso de lo presente, advertencia de lo por venir– son descaradamente pragmáticas.” Una explicación posible, por encontrarle una al hecho de que para Cervantes no lo hayan sido, es que Menard escribe cuando ya apareció el pragmatismo. De allí, tal vez, la referencia a William James (1842 1910). Según mi conjetura, en el mejor de los casos, Cervantes sólo pudo haberse anticipado al pragmatismo.
 - Lo mismo puede decirse del siguiente comentario sobre el “estilo arcaizante de Menard –extranjero al fin– que “adolece de alguna afectación”, mientras que su precursor, Cervantes, “maneja con desenfado el español corriente de su época”. Es evidente que un contemporáneo no escribiría así. En otras palabras, un hombre del siglo XX pudo redactar o concebir el pensamiento expresado en el *Quijote* de otro modo. Alain Robbe-Grillet (n. 1922) afirma que “para escribir como Stendhal, ante todo habría que escribir en 1830”.²³
-

Nuño ha querido ver en lo antedicho una anticipa-

ción de Borges a las tesis oxonianas, particularmente las de John Langshaw Austin²⁴ (1911-1960), acerca del *significado*. Explica que a la dimensión intrínseca del texto (o del lenguaje), que es propiamente el ámbito llamado "locucionario", deben agregarse, por un lado, los propósitos del autor del texto (o del usuario del lenguaje) al escribirlo (o al proferirlo), lo que vendría a ser la "fuerza ilocucionaria" antes aludida, y por otra parte, los efectos que se obtengan (deseados o no) por el texto (o por el discurso): se trataría entonces de la dimensión "perlocucionaria" que posee todo lenguaje. De este modo, a la dimensión tradicional exigida por cualquier teoría del significado, la de la denotación de los términos, se incorporan esas otras dos dimensiones (intenciones y resultados) que a la vez psicologizan y socializan la interpretación de todo texto o lenguaje.²⁵

Es posible que la contextualidad que denuncia Nuño sea importante para una hermenéutica de ciertos textos. Admito, sin embargo, los peligros de esa contextualidad, pero creo que es inevitable para ciertas interpretaciones o para ciertas propuestas (o apuestas) interpretativas. Más aún, con la excusa de que Menard ha destruido todas sus anotaciones, Borges sugiere que otro Menard²⁶ (un Menard de segundo orden) podría reconstruir el texto de tales notas, lo cual impone, llevado al extremo, una posibilidad ilimitada de recreación de textos que son recreaciones de textos. Un infinito más de los que fascinan a Borges (personajes que sueñan y se sueñan en todas las combinaciones imaginables, puntos –alephs– desde donde se ve todo el universo, alephs, etc. etc.).

Por lo menos, según Charles Sanders Peirce (1839-1914), para un texto dado, está garantizada una cadena infinita de interpretaciones, de la cual, en este caso, el *Quijote* de Menard sería el límite.

27

Por mi parte, observando desde el presente, puedo hallar otra interpretación posible de la oración del Manco de Lepanto: Hay una verdad condicionada al tiempo (la historia es "émula del tiempo") con lo cual quedaría relativizada. Pero desplazándome más a lo que pudo querer decir Cervantes, es posible que la verdad se origine en la historia, se nutra de ella, sea protegida, enseñada y amada por ella. Pues, ¿no es eso lo que hace una madre? La verdad podría originarse en el "depósito de las acciones" y en su calidad de "testigo de lo pasado" que es la historia. De todos modos, en este pasaje, la verdad que preocupa a Cervantes es la histórica, "la verdadera relación de la historia", la que no es mala si es verdadera.²⁸

Así, sintetizando, cito una vez más a Nuño, luego de su disquisición sobre obras necesarias y obras contingentes:

Así, el pobre Cervantes y su modesto y contingente *Quijote*, salen ganando; siempre podrán ser reescritos por cualquier Menard, esto es, releídos, reinterpretados distintamente, apreciados en cada nueva época.²⁹

Alberto Manguel expresó recientemente:

Que en última instancia la tarea sea imposible, que el texto re-imaginado sea ahora (a pesar de la coincidencia formal entre los dos) obra de Menard y ya no de Cervantes es la lección implacable que aguarda a cada lector. Nunca leemos un arquetípico original: leemos una traducción de ese original vertido al idioma de nuestra propia experiencia, de nuestra voz, de nuestro momento histórico y de nuestro lugar en el mundo. La terrible conclusión de Pierre Menard es ésta: El ingenioso hidalgo Don *Quijote* de la Mancha de Miguel de Cervantes Saavedra no existe y nada podrán contra este hecho irrefutable la amenaza de celebraciones, institutos cervantinos,

cursos de literatura española, sesudos estudios críticos y ediciones de obscuro lujo. El *Quijote* original, si insistimos en creer en su existencia, desapareció con el lector Cervantes. Sólo quedaron (lo cual no es poco) los cientos de millones de *Quijotes* leídos desde que un primer *Quijote* entró en la imprenta de Juan de la Cuesta y salió despojado de una parte de los capítulos XXIII y XXX. Desde entonces, los colegas de Pierre Menard han invadido el mundo de las letras y nos han dado (y siguen dándonos) sus múltiples *Quijotes*: el torpe *Quijote* de Lope, el divino *Quijote* de Dostoievski, el filosófico *Quijote* de Unamuno, el brutal *Quijote* de Nabokov, el tedioso *Quijote* de Martin Amis, el desdoblado *Quijote* de Borges, el *Quijote* de cada uno de nosotros, sus desocupados lectores.

Lisa Block de Behar cuenta que cuando le dijo a Borges que para ella Pierre Menard era, más que el

autor, un lector de *Don Quijote*, le respondió sin vacilar: "Lector o autor, es lo mismo, ¿no es cierto?".³⁰ Como dice Oscar Tacca, en *Otras Inquisiciones*, Borges sentaba esta premisa elemental: "una literatura difiere de otra menos por el texto que por la manera de ser leída".³¹

Caracas, 28 de abril de 2005.

Bibliografía

Block de Behar, Lisa (1984): *Una retórica del silencio. Funciones del lector y procedimientos de la lectura literaria*, México, Siglo XXI, 1994.

Borges Jorge Luis, *El Jardín de los Senderos que se Bifurcan* (1941), publicado luego en *Ficciones* (1941) con *Artificios* (1944), reeditado en *Obras Completas*, Buenos Aires, Emecé, 1974, 427-480.

Borges Jorge Luis, "La Biblioteca de Babel", en *Obras Completas*, Buenos Aires, Emecé, 1974, 465-471.

Borges Jorge Luis, "Magias Parciales del Quijote", en *Otras Inquisiciones* (1952), reeditado en *Obras Completas*, Buenos Aires, Emecé, 1974, 667-669.

Borges Jorge Luis, "Pierre Menard, Autor del Quijote", en *Obras Completas*, Buenos Aires, Emecé, 1974, 444-450.

Cervantes Miguel de, *Don Quijote de la Mancha*, Bogotá, Oveja Negra, 1983.

Eco Umberto, *Lector in Fabula*, Barcelona, Lumen, 1981.

Manguel Alberto, "Herederos de 'Pierre Menard, autor del Quijote'", *La Nación*, 16/01/2005.



It is an ancient Mariner,
And he stoppeth one of three.
"By thy long grey beard and glittering eye,
Now wherefore stopp'st thou me?"

Primeros cuatro versos de "The Rime of the Ancient Mariner" (1862).
Samuel Taylor Coleridge (1772 1834).

Notas

1 Manguel. "Pierre Menard" apareció por primera vez en el No. 56 de la revista Sur, en mayo de 1939.

2 Oscar Tacca intenta develar quién era, en realidad, Pierre Menard. Así obtiene una serie de nombres, algunos sustentables, como el Miguel de Unamuno (1864 1936), por su Vida de Don Quijote y Sancho, otros menos, si no arbitrarios, como Paul Grousac (1848 1929), por haber propuesto otro autor del Quijote, un tal José Martí, homónimo del héroe cubano, cuya autoría es imposible por haber fallecido en 1604. Fuera de que mi idea es que Menard tiene algo de Borges (puede ser un Borges que no se atreve a decir algunas cosas que piensa Borges) y de Cervantes, más otros atributos nacidos de la ironía o la perspicacia de su autor, el antecedente más serio que advierto es Tupper Greenwald, un poco conocido cuentista norteamericano que en octubre de 1923 publicó "Corputt" en The Midland, la historia de un profesor obsesionado con re-escribir King Lear. Cuando antes de morir entrega su obra, sus versos coincidían con los de William Shakespeare (1564 1616). Cf. Tacca "¿Quién es Pierre Menard?". Borges, que leyó todo, es muy posible que no conociese a este autor (puede conseguirse por \$15, un libro de 64 páginas, Life among Hollywood's 'Extra' Girls, sin copyright, de alrededor de 1920, donde publicó "Hollywood on the Ohio"). Cf. Tacca "¿Quién es Pierre Menard?".

3 Borges "Pierre Menard" 446.

4 Borges "Pierre Menard" 450. Esto no es de extrañar en un personaje que propone eliminar uno de los peones de torre del ajedrez, "recomienda, discute y acaba por rechazar esa innovación" (Cf. Borges "Pierre Menard" 445): La transformación nula, la máquina de no hacer nada.

5 Borges El Jardín de Senderos que se Bifurcan 427.

6 Borges "Pierre Menard" 447.

7 Cervantes Quijote I, Capítulo VI, p. 53.

8 Borges "Magias Parciales"

9 Cervantes Quijote I, Capítulo IX, p. 67.

10 Cervantes Quijote II, Capítulo II, p. 466.

11 Nuño 50.

12 Borges "La Biblioteca de Babel" 470.

13 Nuño 52.

14 Borges proporciona un ejemplo: "Embelesarnos con la idea primaria de que todas las épocas son iguales o de que son distintas" (Cf. Borges "Pierre Menard" 446). Igual y distinto (como no-igual) agotan el universo de posibilidades respecto a la igualdad; luego, la proposición es totalmente tautológica. En cierta forma, no dice nada, como sería el caso de un nuevo Quijote idéntico al original.

15 Nuño 53.

16 Edgar Allan Poe (1809 1849).

17 Arthur Rimbaud (1854 1891).

18 Samuel Taylor Coleridge (1772 1834).

19 Borges "Pierre Menard" 448.

20 Nuño 58.

21 Borges "Pierre Menard" 449.

22 Cervantes Quijote I, Capítulo IX, p. 68.

23 Tacca "¿Quién es Menard?"

24 Entre sus obras se encuentran How to do Things with Words, de 1961, y Sense and Sensibilia, de 1962.

25 Nuño 55 y 55 n. 4.

26 Borges "Pierre Menard" 450.

27 Eco 86.

28 Cervantes

Quijote I, Capítulo IX, 68.

29 Nuño 59.

30 Block de Behar 73.

31 Tacca "Riqueza de Pierre Menard"

El Quijote: Disfraces y ecos

▶ **José López Rueda**

Profesor
Universidad Simón Bolívar

Hace 400 años se publicaba en una imprenta madrileña la primera parte de una obra que habría de ser uno de los libros más famosos del mundo y la novela que inaugura la modernidad narrativa en Occidente. El éxito fue inmediato, ya que entre 1905 y 1915, año en que apareció la segunda parte, se hicieron 10 ediciones. Según ha demostrado Menéndez Pidal, Cervantes se inspiró en una obrita mediocre sobre un personaje que leyendo romances épicos llega a creerse uno de sus héroes ya comportarse como tal. Cervantes se dio cuenta de que ese tema podía ser muy productivo pero motivando la locura del personaje en la lectura de libros de caballerías. Parece que en principio pensó escribir una novela corta, una más de sus novelas ejemplares, y, en efecto, esa es la sensación que se tiene cuando se lee la primera salida de don Quijote en solitario, lo que suele llamarse el protoquijote. El novelista intuyó enseguida que había dado con un filón narrativo importante y decidió seguir con el relato adjudicando al Caballero un Escudero y haciendo que los dos salieran en busca de aventuras por la llanura manchega en una especie de lo que hoy llamaríamos un *road movie* en términos cinematográficos.

Todos sabemos que la locura es el elemento principal en el carácter del protagonista. Sin la locura, no tendríamos el Quijote. Sabemos también que esa locura se produce por el mucho leer las disparatadas historias de los libros de caballerías. Ese desafortado lector que es Alonso Quijano, un hidalgo de medianos recursos económicos basados en una modesta hacienda que le permite largos ocios, siente que su proyecto de vida, ese deseo de llegar a ser quien se ha querido ser con la imaginación, no tiene ninguna posibilidad de cumplirse. Por eso se refugia en el mundo fantástico de la literatura caballeresca y se identifica con esos personajes de

acciones heroicas y amores sublimes que les procuran fama imperecedera. Normalmente el lector suspende su incredulidad mientras disfruta con la lectura de lo fabuloso. Cuando termina ésta vuelve a la realidad. Pero en el caso que referimos, Alonso Quijano decide permanecer en el mundo de la fantasía y en ella ser el héroe que no puede llegar a ser en el ámbito minúsculo y monótono de su pequeña aldea manchega donde nada extraordinario sucede. Así pues, sustituye la realidad por la fantasía y éste es el origen de su locura, que, según dice el gran psiquiatra español Carlos Cestilla del Pino en un reciente ensayo, “consiste en un doble error: uno sobre Si mismo: creerse don Quijote y otro sobre su entorno: la Mancha debe ser transformada y ser escenario de sus hazañas”¹. Pero como la realidad no corresponde con la fantasía y los molinos, las ventas, los odres, continúan siendo lo que son, las acciones del loco terminan casi siempre en un desastre.

Es evidente que Cervantes vio con perspicacia la esencia de la locura de su héroe, pero no olvidemos que no era un psiquiatra y que su objetivo era construir una obra literaria y no simplemente exponer el caso de una mente delirante. Muchos fueron los materiales que utilizó el escritor para la elaboración de ese monumento de las letras universales que tantos y tan diversos comentarios ha suscitado en la posteridad. Pero el Quijote es una novela y su autor un tejedor de palabras con las cuales consigue crear una atmósfera complejísima que refleja la España de finales del siglo XVI y principios del XVII con mayor vida y realidad que cualquier tratado de historia.

Como ya hemos sugerido, es evidente que Cervantes no tiene un plan completo de la obra cuando empieza a escribirla, sino que la va inventando a medida que avanza en su escritura. Esta continua improvisación de nuevos episodios repercute también en la evolución y desarrollo de los personajes

que van cambiando con el tiempo y en algunos casos creciéndose y haciéndose más complejos psicológicamente. El uso cervantino del lenguaje es fundamental en este proceso. El escritor intenta que sus personajes hablen la lengua que usarían en la vida real. Pero, según observa Lázaro Carreter en su ensayo sobre "Las voces del Quijote"², no sólo el habla de los personajes se adapta a la condición social de los mismos, sino que también puede cambiar de tono y nivel de acuerdo con las situaciones en que se encuentren. Así por ejemplo, don Quijote usará la fábula caballerescas sólo cuando sienta que debe actuar como caballero andante, pero hablará un lenguaje culto cuando hable de poesía en casa del Caballero del Verde Gabán. En cambio, en su trato diario con Sancho, o con su ama y su sobrina, sus palabras serán las normales en las conversaciones de su tiempo. Así pues, los numerosos personajes que aparecen en el Quijote, hablan a su manera y como pueden ser pastores, eclesiásticos, barberos, maleantes, criados y criadas, navegantes, duques y hasta un virrey, los niveles de lenguaje son muy diversos y todos ellos están presentes de modo magistral en esta novela que muy bien podemos llamar polifónica.

Lázaro Carreter demuestra en su mencionado ensayo cómo los sucesivos cambios en el habla de Sancho Panza reflejan y determinan la evolución caracterológica del escudero, que poco a poco va ganando en gracia y en complejidad. Todos los lectores del Quijote advertimos la transformación que se va produciendo en los; caracteres de don Quijote y Sancho a lo largo de la obra. Es evidente que el don Quijote de la primera parte es mucho más loco que el de la segunda, donde nuestro hidalgo se muestra más discreto y mesurado. El cambio de Sancho es también muy notable, pues el simplón de la primera parte se va haciendo cada vez más ingenioso y hasta



“Teresa dice que ate bien mi dedo con vuestra merced, y que hablen cartas y callen barbas, porque quien destaja no baraja, pues más vale un toma que dos te daré, y yo digo que el consejo de la mujer es poco, y el que

Todos sabemos que la locura es el elemento principal en el carácter del protagonista. Sin la locura, no tendríamos el Quijote. Sabemos también que esa locura se produce por el mucho leer las disparatadas historias de los

a veces provoca la admiración de su señor. “Este mi amo –nos dice Sancho– cuando yo hablo cosas de meollo y de sustancia suele decir que podría yo tomar un púlpito en las manos y irme por ese mundo adelante predicando lindezas”³.

Para caracterizar al escudero, Cervantes, desde el principio de la obra, pone en su boca un lenguaje cómico, basado en los errores de pronunciación, como cuando don Quijote le habla del bálsamo de Fierabrás y Sancho poco después le dice que sería bueno fabricar ese bálsamo del Feo Blas. Pero el gran descubrimiento que poco a poco lleva a cabo Cervantes para el habla del escudero, son los refranes. Éstos aparecen escasamente en la Primera Parte. Deberemos llegar al capítulo 5º de la Segunda donde en la conversación que Sancho mantiene con su mujer Teresa Panza, ésta suelta una retahíla de refranes en cascada. Como acertadamente señala Lázaro, dos capítulos después, Sancho se adueña definitivamente del procedimiento. Don Quijote le pregunta qué opina su mujer de la nueva salida y éste le replica: “Teresa dice que ate bien mi dedo con vuestra merced, y que hablen cartas y callen barbas, porque quien destaja no baraja, pues más vale un toma que dos te daré, y yo digo que el consejo de la mujer es poco, y el que no le toma es loco”. A partir de este momento Sancho soltará refranes a troche y moche y de este modo “la voz de Sancho ingresa con un timbre diferenciado y potente en el gran conjunto polifónico del Quijote”⁴

La tremenda carga de pensamiento soterrado que Cervantes, quizá sin darse cuenta, ha puesto en su obra, nos atrae hacia las profundidades semánticas del texto y nos hace olvidar que el Quijote es una obra maestra del humorismo universal. Los lectores de su época lo leyeron así. Cuando se veía a una persona de cualquier edad o condición con un libro en la mano y tronchándose de risa, ese libro era muy

probablemente el Quijote. Le pasaba a Cervantes con su obra maestra lo que siglos después a Joyce con el Ulises, donde tantas honduras y complejidades han solido ver los sesudos estructuralistas, formalistas, semióticos, deconstruccionistas y un largo etc. El gran dublinés juraba por Dios que no hay nada serio en su libro, que todo es una tremenda broma.

Cervantes, como Joyce, busca preferentemente la comicidad en el juego con el lenguaje. Pero también en las situaciones. En esta línea llega a veces a lo escatológico. Cuando en la segunda venta unos disfrazados se llevan a don Quijote de la cama donde se halla durmiendo en un maravilloso silencio y lo meten en una gran jaula de maderas, el Caballero acepta el suceso y se deja encerrar porque considera que va encantado. Pero Sancho, que siempre ve la realidad, sabe que los disfrazados que dirigen la operación de regreso a la aldea, son el cura y el barbero de su pueblo. Así se lo hace saber a su señor y le insta a que se fugue de su encerramiento. Pero don Quijote no quiere hacerlo porque insiste en que va encantado. Entonces Sancho recurre a un argumento irrefutable para demostrarle que es cierto lo que le dice. Don Quijote le autoriza a que pregunte lo que quiera y da su palabra de caballero andante de responder la verdad. Sancho entonces con muchos circunloquios y miramientos le pregunta: “¿Acaso después que vuestra merced va enjaulado ya su parecer encantado en esta jaula le ha venido gana y voluntad de hacer aguas mayores o menores, como suele decirse?” Don Quijote, siempre púdico, se hace como que no entiende esas expresiones, pero al final exclama: “Ya, ya te entiendo Sancho! Y muchas veces y aun agora la tengo. Sácame de este peligro, que no anda todo limpio”.

Dentro de ese humor consistente en lograr efectos cómicos mediante el contraste de la fantasía con la realidad, se encuentra la escena donde

En mi última lectura del Quijote, realizada a principios de este año de homenaje al Manco Inmortal, yo, aficionado a la estilística y algo semiótico, he observado algunas cuestiones formales que quisiera compartir con ustedes.

Sancho informa a don Quijote sobre su falsa visita a Dulcinea en el Toboso. Cuando a su falso regreso, don Quijote le pregunta qué hacía “aquella reina de la hermosura”, en el momento de su encuentro con ella, Sancho responde que estaba cribando trigo como una buena labradora manchega y no “ensartando perlas o bordando alguna empresa con oro de cañutillo para su cautivo caballero”. Pero el momento que más empaña la excelencia de la maravillosa dama inexistente se produce cuando don Quijote queriendo que Sancho corrobore su idealizada hermosura, le pregunta si no sintió a su lado “un olor sabeo, una fragancia aromática y un no sé qué de bueno.” Sancho le responde que sintió “un olorcillo algo hombruno”, debido a que quizá “con el mucho ejercicio, estaba sudada y algo correosa”. “No sería eso –responde Don Quijote–, sino que tú debías de estar romadizado o te debiste de oler a ti mismo...”⁶

En mi última lectura del Quijote, realizada a principios de este año de homenaje al Manco Inmortal, yo, aficionado a la estilística y algo semiótico, he observado algunas cuestiones formales que quisiera compartir con ustedes. Aparte de que la alternancia de narradores secundarios con los narradores del discurso diegético principal, ya supone cierta modernidad en el relato, lo que más me ha interesado en esta mi última lectura, por lo cercano a las técnicas narrativas de vanguardia, es la complicación estructural de lo narrado en la venta donde se alojan don Quijote y Sancho por segunda vez. Esta venta es una especie de polo magnético donde confluyen una serie de historias que en ese espacio van a encontrar simultáneas soluciones. Tenemos en primer lugar la historia de Cardenio, el enamorado que vaga loco por Sierra Morena porque cree erróneamente que su amada se ha casado con su amigo, el noble don Fernando. Acude también a

la venta la hermosa Dorotea que anda buscando al galán –el mismo don Fernando– que había jurado casarse con ella si le concedía su prenda más preciada. Pronto se producen una serie de encuentros que entre lágrimas van resolviendo los conflictos. En medio de estos sucesos, se presenta un ex cautivo de Argelia con una mora principal que se ha hecho cristiana y se ha escapado con él. El cautivo cuenta su historia, y de pronto se presenta en la venta un oidor, es decir, un magistrado de nombramiento real, que viaja destinado a la Audiencia de México con su hija adolescente y un pequeño grupo de criados. El oidor resulta ser hermano del cautivo, y éste, por tanto, hombre de familia acomodada. Aclarado este punto, he aquí que aparece un joven mozo de mulas que por la noche canta canciones de amor dedicadas a la hija del oidor, Clara. Este idilio también se arregla porque el mozo de mulas no es tal sino un joven noble del mismo pueblo del oidor quien, sabedor de su linaje, lo acepta como yerno futuro. De modo que tenemos ya cuatro parejas, es decir, cuatro historias de amor que llegan a feliz desenlace en esa venta o castillo tan casamentera.

Pero por si fuera poco este torbellino de breves historias, que como un torrente febril manan de la pluma cervantina, he aquí que el ventero saca de un arca un manuscrito que se dejó en la venta un cliente y se lo entrega al cura Pero Pérez, quien, a petición de los otros huéspedes, decide leerlo para solaz de todos. Esta novelita lleva por título El curioso impertinente, que también es una historia de amor y celos y constituye una ficción dentro de la ficción.

Entre tanto, en el plano principal de la novela, don Quijote sigue haciendo de las suyas y sumido en su mundo de locura, se mete en la bodega y emprende una lucha desahogada contra los odres de vino en los cuales él ve las caras de los endriagos que lo persiguen. Y por si todo esto fuera poco, he

aquí que llega a alojarse en la venta el barbero a quien don Quijote robó su bacía creyendo que era el yelmo de Mambrino y al tratar de recuperarla, empieza a pelear con Sancho que ya no sabe si la bacía es yelmo o bacía y furioso termina acuñando el término de baciyelmo⁷, tan comentado por todos los cervantistas y sobre todo por Unamuno en su célebre *Vida de don Quijote y Sancho*⁸.

Dentro de ese juego constante en el Quijote entre verdad y apariencia, realidad y fantasía, los disfraces cumplen una función fundamental. Los lectores e incluso los comentaristas no suelen reparar en que el primer disfrazado del libro es el propio don Quijote, quien para trasladarse a vivir en el mundo de su fantasía no puede seguir vestido como el buen hidalgo Alonso Quijano. Tiene que disfrazarse de caballero andante y lo hace con las armas oxidadas de algún antepasado suyo. De manera que el atuendo es indispensable para dar el salto al reino de la locura. El hábito, pues, hace al monje.

En el cap. XXVII, el cura y el barbero llegan a la famosa venta para salir en busca de don Quijote. Es curioso que el cura Pero Pérez decide vestirse en hábito de doncella andante, afligida y menesterosa para encontrarse con el Caballero y pedirle ayuda contra un enemigo que le tenía fecho un agravio. De esta forma pensaba que podría llevarle a su aldea. El lector no puede menos de sonreír maliciosamente al ver con qué gusto se deja vestir por la esposa del ventero ya seguida se monta en su mula a mujeriegas. Que se trata de un instintivo impulso travestista, se pone de manifiesto cuando el P. Pérez a poco de abandonar la venta, empieza a pensar que es indecente para un sacerdote vestirse de esa manera y le pide al barbero que sea él la doncella menesterosa.

En el cap. XXVIII, el cura y el barbero ven “sentado al pie de un fresno a un mozo vestido como labra-

dor” que estaba lavándose los pies, unos pies que parecían “dos pedazos de blanco cristal” impropios de un gañan destripaterrones. Cuando el mozo alza el rostro, ven una hermosura incomparable que les deja patidifusos. Y aun se intensifica su admiración al ver que el supuesto mozo se quita la montera y para decirlo con las idealizantes palabras cervantinas, “se comenzaron a descubrir y desparcir unos cabellos que pudieran los del sol tenerles envidia”. En suma que el tal mancebo resulta ser una mujer hermosísima, un dechado de belleza renacentista. La disfrazada no es otra que Dorotea, de quien hemos hablado anteriormente cuando presentamos a los personajes de la venta. Ya dijimos que Dorotea había llegado a aquellos pagos de Sierra Morena en busca del donjuanesco don Fernando. Después de contar su dolorosa historia, la compasiva dama –quizá también con un secreto placer– acepta disfrazarse de princesa Micomicona, para llegar hasta don Quijote y pedirle que la ayude a recuperar su reino que le ha sido arrebatado por un mal gigante. Don Quijote que andaba por aquellas peñas desnudo, flaco, amarillo y muerto de hambre, suspirando por su señora Dulcinea, acepta la misión, y armado por Sancho, se pone en marcha con la princesa.

Después de las peleas que se producen en la venta donde tantos personajes se albergan, los disfraces solucionan el peliagudo problema de que don Quijote acepte que le lleven a su aldea. Para ello por orden y parecer del cura, los principales actantes de las historias que hemos resumido, se cubren los rostros y se disfrazan cada uno a su manera. De esta guisa penetran en el aposento donde dormía DQ, le atan las manos y los pies y nuestro hidalgo creyendo que los enmascarados son fantasmas del encantado castillo, se deja encerrar sin resistirse en la jaula de madera donde por fin regresará a su pueblo.

Pero es en la segunda parte de la obra donde el

recurso narrativo de los disfraces alcanza caracteres masivos hasta el punto de que el texto despliega ante el lector una formidable mascarada carnavalesca. Me refiero, naturalmente a los episodios que suceden en los dominios de los Duques. Estos, grandes lectores de libros de caballerías, han leído ya la primera parte del Quijote y cuando por casualidad se encuentran con la ya célebre pareja, los reciben en su palacio y tratan a don Quijote con el respeto y cortesía que merece tan famoso caballero. Durante los pocos días que Sancho y su amo pasan en el castillo, los duques organizan tan magnas y complejas tramoyas que nos resulta difícil admitir su preparación en tan corto tiempo. Nuestros héroes presencian una noche con los Duques un desfile de carretas chirriantes tiradas por bueyes en los que van diversos personajes del mito caballeresco. El más aparatoso es el que lleva en un trono a una supuesta Dulcinea acompañada del mago Merlín disfrazado de muerte. Éste declara que el desencanto de la belleza tobosina sólo se realizará cuando Sancho se haya dado 3.300 azotes en sus posaderas. Dulcinea se quita el velo y descubre un rostro muy bello, pero habla con desenfado varonil y voz no muy propia de una dama. Es obvio que se trata de un paje de los Duques, de la misma manera que todos los demás representantes son criados del castillo. En sucesivos días, se suceden estupendos montajes, en que intervienen como extras casi todos los vasallos de las aldeas de los burlones y ociosos aristócratas. Es una lástima que no los haya filmado Fellini, que tan carnavalesco estuvo en su película sobre Casanova. Por cierto, que tales paradas no terminan con la marcha de nuestros héroes, sino que prosiguen a su regreso de Barcelona, cuando los Duques vuelven a llevarlos a su castillo una noche para que asistan al falso funeral de la doncella Altisidora que finge haber muerto de amor imposible por el Caballero de la Triste Figura. Por cierto que,

resucitada ya la traviesa doncella y puestos de nuevo en camino hacia su aldea nuestros héroes, Sancho reprocha a su amo su dureza con la enamorada muchacha.

“¡Hideputa, y qué corazón de mármol –exclama–, qué entrañas de bronce y qué alma de argamasa! Pero no puedo pensar qué vio esta doncella en vuestra merced que así la rindiese y avasallase; que en verdad en verdad que muchas veces me paro a mirar a vuestra merced desde la punta del pie hasta el último cabello de la cabeza, y que veo más cosas para espantar que para enamorar...”⁹

Finalmente mencionaremos a dos de los principales disfrazados en el Quijote: El primero es Sansón Carrasco, paisano de la pareja protagonista, bachiller por Salamanca y gran socarrón, quien desafía dos veces a don Quijote para vencerle y obligarle a regresar a su aldea. La primera vez lo hace como Caballero de los Espejos y es derrotado. La segunda, en la playa de Barcelona, como Caballero de la Media Luna y resulta vencedor, con lo que don Quijote tiene que obedecer a su oponente y regresar a su aldea.

El último caso que vamos a considerar es el de Maese Pedro, quien con su retablo de pequeñas figuras, motiva una de las escenas más locas de don Quijote. Nos dice el narrador que el tal Maese Pedro lleva “cubierto el ojo izquierdo y casi medio carrillo con un parche de tafetán verde”. Sabido es que cuando don Quijote ve la fuga de los cristianos Melisenda y Don Gaiferos perseguidos por la morisma de Zaragoza, saca la espada para defender a la pareja y destruye a furiosos mandobles las pequeñas figuras de pasta con que Maese Pedro se ganaba la vida de pueblo en pueblo. En el capítulo siguiente, el narrador nos aclara que el tal Maese Pedro no era otro que Ginés de Pasamonte, uno de los peligrosos delincuentes liberados por don Quijote en la aventura de los galeotes.

En estos cuatro siglos de posteridad, el Quijote ha tenido innumerables analistas e intérpretes tanto en España como en otros países. Todos ellos pueden clasificarse en dos grupos: uno lo forman los que se ciñen al texto para analizarlo como obra de arte de acuerdo con sus criterios teóricos y otro los que tratan de escudriñar lo que quiso decir Cervantes o simplemente dicen lo que ellos ven en la

En estos cuatro siglos de posteridad, el Quijote ha tenido innumerables analistas e intérpretes tanto en España como en otros países. Todos ellos pueden clasificarse en dos grupos: uno la forman los que se ciñen al texto para analizarlo como obra de arte de acuerdo con sus criterios teóricos y otro los que tratan de escudriñar lo que quiso decir Cervantes o simplemente dicen lo que ellos ven en la novela. Entre estos últimos se cuentan los que a mí me resultan más interesantes. Por eso voy a comentar las ideas aportadas por dos de los más influyentes estudiosos de la gran novela, que, al menos para España, son Américo Castro y Miguel de Unamuno. Comenzaré por Castro, aunque es posterior a Unamuno, porque intenta demostrar que Cervantes supo camuflar en su obra inmortal un pensamiento disidente respecto de lo admitido como indiscutible por la generalidad de sus compatriotas. Terminaré con la interpretación filosófica y un tanto lírica de Unamuno, quien toma el texto como pretexto para manifestar su visión del mundo.

Américo Castro es uno de los más profundos y originales intérpretes de la historia española. Para él es muy importante destacar que durante la Edad Media convivieron pacíficamente en España tres castas¹⁰: la cristiana, la judía, y la musulmana. Con la toma de Granada por los Reyes Católicos, los cristianos vencedores unificaron políticamente el país. A continuación decidieron unificarlo también en el plano religioso y, como es sabido, se produjo la expulsión de los judíos. A pesar de que ya no existía ningún reino musulmán en España, quedaban todavía muchas familias moriscas que, al igual que numerosos judíos conversos, seguían practicando a escondidas su religión.

Uno de los episodios que siempre me ha interesado especialmente en la novela del Ingenioso Hidalgo, es el del morisco Ricote¹¹ con quien se encuentra

Sancho a la salida de su gobierno de la ínsula. Sancho va montado en su asno al encuentro de don Quijote y, de pronto, se tropieza con un grupo de peregrinos alemanes que le piden limosna. Sancho les da medio pan y medio queso, pero no dinero porque no lo tiene. Cuando trata de seguir su camino, uno de los peregrinos lo reconoce y le habla en español. Es el morisco Ricote que era vecino de Sancho y su familia en su aldea. Ricote le hace un resumen de su vida a Sancho. Le dice que cuando se rumoreaba que iba a salir un edicto en el que se ordenaba la expulsión de los moriscos, él decidió marcharse por miedo a la posible represión. Cuenta Ricote su vagar por diversos países europeos hasta que al fin se arraiga en Alemania donde la gente era muy tolerante. No sabe nada de su familia y es Sancho quien le cuenta cómo su mujer y su bella hija salieron del pueblo despedidos con llanto por sus convencinos que las estimaban mucho. Las dos mujeres rogaban a sus amigos mientras salían del pueblo, que pidieran para ellas la protección de la Virgen María. Ricote insiste en que él y su familia eran sinceramente católicos y que por culpa de la resistencia de sus correligionarios que, en su mayoría, seguían siendo secretamente musulmanes, él y los suyos habían tenido que abandonar su patria. Ricote traza un cuadro conmovedor del destierro al que fueron condenados tantos miles de moriscos que se sentían profundamente españoles y que vivían obsesionados por volver a su país. Cervantes nos presenta un Ricote que justifica la expulsión de su gente porque el Monarca no podía tolerar al enemigo en casa. Todo esto da la impresión de que el narrador quiere curarse en salud para no ponerse contra el poder de la iglesia y el estado. Pero el lector siente que en el texto se encierra una profunda compasión por tantos miles de familias —españolas al fin y al cabo— deshechas por la casta cristiana dominante. Quizá podríamos ver en esto

el sentir de un escritor que, como ya dijimos, tenía algún antepasado judío.

Este conflicto de castas determinará la obsesión de la sociedad española por la limpieza de sangre. Por ejemplo, para ser caballero de alguna de las órdenes militares como la de Santiago o la de Calatrava, se necesitaba acreditar pertenencia a una familia de cristianos viejos. Los cristianos nuevos eran ciudadanos de segunda. Cervantes, como Santa Teresa o Fray Luis de León, tenían antepasados judíos. Según Américo Castro¹², esta condición es básica para entender el Quijote. El gran historiador afirma que Cervantes escribió su libro para atacar solapadamente los grandes poderes que dominaban el país. Pero para que sus críticas pasasen la censura, crea un protagonista que ha perdido la razón leyendo libros de caballerías. Américo Castro aduce algunos pasajes del libro inmortal que demuestran su hipótesis. Uno de los primeros es el que describe el ataque de don Quijote a dos frailes benitos¹³ que iban de camino. Don Quijote los toma por dos encantadores que llevan secuestrada a una princesa y se dirige a ellos llamándoles "gente endiablada y descomunal", adjetivos que solían aplicarse a los gigantes en los libros de caballerías. Los frailes le hacen ver que no son ni endiablados ni descomunales, sino dos religiosos de San Benito. "Para conmigo no hay palabras blandas, que ya yo os conozco, fementida canalla". Este episodio no hubiera pasado la censura si previamente el novelista no hubiera narrado el ataque a los molinos de viento, contra los cuales había arremetido el loco personaje tomándolos también por gigantes.

La aventura del cuerpo muerto¹⁴ es otro ejemplo aducido por Castro de la actitud cervantina respecto de los clérigos. En este caso don Quijote ataca a una procesión funeral que avanzaba en la noche con antorchas encendidas. El héroe cervantino derriba también a otro clérigo y Sancho se queda con unas

cuantas fiambreras "que los señores clérigos del difunto que pocas veces se dejan maltratar)" llevaban en una mula. En este caso, don Quijote le dice a Sancho: "Yo entiendo que quedo descomulgado por haber puesto las manos violentamente en cosa sagrada..., aunque sé bien que no puse las manos, sino este lanzón". De estas palabras un tanto irónicas, se deduce que no le importaba demasiado la excomunión al demente Caballero.

Terminaremos esta crítica al enorme poder de la iglesia en aquel tiempo, es decir, a su gigantismo, trayendo a colación el enfrentamiento de don Quijote con el capellán de los Duques. Aquí no es don Quijote quien juzga, sino el propio narrador quien nos dice que este grave eclesiástico era "de estos que gobiernan las casas de los príncipes; de estos que como no nacen príncipes, no aciertan a enseñar cómo lo han de ser los que lo son; de estos que quieren que la grandeza de los grandes se mida con la estrechez de sus ánimos..."¹⁵

También hay ejemplos en el Quijote del resentimiento cervantino contra el poder político. El Caballero, dice Américo Castro, "va a enfrentarse con las prepotencias contemporáneas, desde los hijos de duques, hasta los duques mismos, inferiores a Sancho Panza en el arte de gobernar"¹⁶. En el Quijote hay ejemplos de que no se respetan los símbolos de la realeza. El caso más elocuente se produce cuando el Caballero se atreve a abrir la jaula de los leones que llevaba "las banderas del Rey nuestro señor"¹⁷. Teresa Panza, la mujer de Sancho, nos habla de un pintor contratado para pintar las armas reales sobre las puertas del ayuntamiento. Teresa nos informa de que dicho pintor no pintó nada porque, según él, no acertaba a pintar "tantas baratijas"¹⁸.

Otro personaje que Castro interpreta de una manera sorprendente, es Don Diego Miranda, Caballero del Verde Gabán¹⁹. Confieso que yo, como

En el Quijote hay ejemplos de que no se respetan los símbolos de la realeza. El caso más elocuente se produce cuando el Caballero se atreve a abrir la jaula de los leones que llevaba "las banderas del Rey nuestro señor"

La locura de don Quijote es la bandera de la vida interior apasionada y de la lucha contra los hombres de pensamiento rutinario y acomodaticio que rechazan todo cuanto perturbe su amodorrada existencia.

otros muchos lectores de la gran novela, hemos visto siempre con simpatía la figura del sosegado caballero, en cuya apacible y acomodada mansión pasa don Quijote unos días. Pues bien, para Castro, este buen señor provinciano que oye misa todos los días, no gusta de murmurar, da limosna sin ostentación y no tiene en su pequeña biblioteca libros de caballerías, es "una persona acomodaticia con la prepotencia y opuesta a todo esfuerzo y curiosidad intelectuales"²⁰. Es decir, todo lo contrario del rebelde don Quijote.

Como vemos por todo lo dicho, Castro ve en el Quijote un libro escrito por un hombre que se sentía preterido por una sociedad que daba de lado a las personas con antepasados judíos a quienes por su condición se les cerraban puertas que se abrían a los cristianos viejos. A Cervantes, por ejemplo, se le negó permiso para obtener un puesto en América²¹ debido a sus remotos orígenes hebreos. Y lo más doloroso, es que nuestro Cervantes era profundamente cristiano, pero estaba en contra de todo lo que tenía el catolicismo de superstición, externo boato y obstáculo para seguir el camino del conocimiento secularizado, como el resto de los grandes países europeos estaban haciendo entonces.

Marcel Bataillon²², uno de los más insignes hispanistas de todos los tiempos, en unas bien pensadas y documentadas páginas, coincide en parte con las ideas de Castro, pero las considera un poco exageradas. Su rechazo a la iglesia católica no era tan radical como supone el gran historiador, ya que Cervantes en diversos pasajes de su obra es respetuoso con el Santo Oficio y acepta la sumisión tanto a la autoridad temporal como a la espiritual. En cuanto a la expulsión de los moriscos, Bataillon demuestra que estuvo de acuerdo,²³ si bien el relato del morisco Ricote prueba que se compadece sinceramente de la tragedia sufrida por tantas familias

de musulmanes españoles expulsados del país. Así mismo difiere de Castro en la interpretación del Caballero del Verde Gabán. No cree que nada autorice a pensar que Cervantes condene su modo de vida, antes, al contrario, Bataillon piensa que el alcaíno lo describe con mucho respeto y ve en él un ejemplo de lo que Erasmo consideraba una vida piadosa vivida según el evangelio²⁴.

Otro de los grandes comentaristas del Quijote ha sido Miguel de Unamuno. El Caballero de la Mancha ocupó con frecuencia su pensamiento a lo largo de los muchos años que duró su actividad creativa. El 25 de junio de 1898, pocos días antes de la derrota naval de la escuadra española en aguas de Cuba por los norteamericanos, don Miguel publicó en Vida Nueva (Madrid) un artículo titulado "Muera don Quijote". El ilustre rector de la Universidad de Salamanca, pensaba que el buen hidalgo Alonso Quijano, al volverse loco, conserva su bondad, pero se transforma en un ser soberbio e impositivo, que se cree "ministro de Dios en la tierra y brazo por quien se ejecuta en ella su justicia"²⁵. Sólo a la hora de la muerte, sana de su locura que tantos descalabros le había producido, y vuelve a ser Alonso Quijano el Bueno. Una evolución paralela debe seguir "la cabaleresca España histórica": dejar sus andanzas imperiales que tanta sangre le han costado y concentrar su energía para conseguir una vida mejor dentro de sus fronteras. Por eso don Miguel termina su artículo exclamando: "¡Muera don Quijote para que renazca Alonso el Bueno!"

Siete años más tarde, Unamuno cambia completamente su opinión sobre el Caballero y publica su Vida de don Quijote y Sancho, que es una apología apasionada de la vida del espíritu frente a la adocenada y ramplona del hombre medio que sólo piensa en las ventajas materiales y se burla socarronamente de los idealistas. La locura de don Quijote es la bandera

de la vida interior apasionada y de la lucha contra los hombres de pensamiento rutinario y acomodaticio que rechazan todo cuanto perturbe su amodorrada existencia. Había aconsejado a sus paisanos que pusieran los pies sobre la tierra y trataran de conseguir una vida mejor, pero no que cayeran en el más grosero materialismo. Pide, pues, perdón al Caballero y grita ahora "¡Viva don Quijote!"

Si Américo Castro y tantos otros han tratado de penetrar en el sentido último del Quijote ateniéndose rigurosamente al texto ya la documentación existente sobre su autor, Miguel de Unamuno interpreta a su modo la gran novela. No le importa lo que Cervantes quiso decir, sino lo que le sugiere su lectura. Es decir que el receptor tiene más importancia que el emisor. Este comentario de Unamuno se convierte en una obra fundamental para entender su visión del mundo. Para don Miguel, la conversión del buen hidalgo Alonso Quijano en el Caballero don Quijote tiene sus remotas raíces en el amor por una moza del Toboso llamada Aldonza Lorenzo de la que estuvo enamorado secretamente doce años durante los cuales sólo la vio cuatro veces. Este amor reprimido le lanzó a la lectura de libros de caballerías para consolarse y tanta pasión represada reventó un buen día y le sumió en el mundo de la locura. En ese mundo inventado Aldonza se transforma en Dulcinea del Toboso que para don Quijote representa la Gloria o la Fama. Todas sus hazañas las hace pensando en Dulcinea para hacerse digno de ella. Ese amor por la dama de sus pensamientos es el deseo de no morir, de alcanzar inmortalidad entre los hombres futuros. Todo ello muy de acuerdo con el hecho de que el hambre de inmortalidad es anhelo básico en todo ser humano y una de las constantes fundamentales en pensamiento de Unamuno, como muy bien sabemos sus muchos lectores.

Don Quijote cree con firmeza inquebrantable en su valor personal y en su mundo de fantasía. Es el Caballero de la Fe y así le llama Unamuno. En el loco personaje visto por don Miguel se advierte al fondo como remoto modelo la figura de Cristo. Don Quijote es una especie de redentor que quiere redimir a los hombres estimulándolos a seguir la vida del espíritu sin aferrarse tanto a los deseos terrenales. No importa que su mundo caballeresco sea para los "y que cuerdos" una increíble fantasía: él cree que es verdad y por lo tanto lo es. Pensamos inmediatamente en Tertuliano, aquel padre de la iglesia que en el siglo II creía en los dogmas del cristianismo porque era absurdo (credo quia absurdum est). No es extraño que para Unamuno don Quijote sea Nuestro Señor don Quijote porque el Caballero es el defensor de la pasión frente al seco racionalismo, de la valiente aspiración al ideal frente al conformismo pacato y cobarde. Y en eso no le faltaba razón, pues todas las grandes conquistas de la humanidad en el terreno de la ciencia y de la vida en común se han alcanzado porque un loco o unos locos, unos quijotes, han acometido empresas que parecían imposibles. Y puesto que estamos en Venezuela, pensemos en Simón Bolívar.

Ya hemos visto cómo don Quijote necesitaba un escudero, alguien con quien dialogar, un discípulo. Sancho Panza es el personaje ideal. Es un hombre del pueblo, un humilde aldeano analfabeto. Sancho va a ser el San Pedro de este Cristo con lanza y armadura que intenta implantar la justicia verdadera en este mundo tan injusto. Y como el apóstol, también va anegar a su Señor varias veces, haciéndole ver la realidad y hasta yéndose con él a las manos una vez, cuando éste quiere azotarle para desencantar a Dulcinea. Pero Sancho es también un hombre de fe y aunque ve la locura de su Señor, no puede evitar seguirlo. Aunque muchos personajes del Quijote se

Ya hemos visto cómo don Quijote necesitaba un escudero, alguien con quien dialogar, un discípulo. Sancho Panza es el personaje ideal. Es un hombre del pueblo, un humilde aldeano analfabeto. Sancho va a ser el San Pedro de este Cristo con lanza y armadura que intenta implantar la justicia verdadera en este mundo tan injusto.

Y he aquí
–comenta
Unamuno– cómo
aquella María
Teresa “fue la
Aldonza Lorenzo
de aquel Quijote
americano, y cómo
muerta ella se le
convirtió

quijotizan pasajeramente, la quijotización de Sancho es la más duradera y quizás irreversible.

Para Unamuno Sancho representa a la humanidad que sigue a don Quijote, pero a veces también simboliza al pueblo. En la escena de los azotes que acabamos de mencionar, Sancho termina la pelea y pone precio a sus azotes, condición que su amo acepta. Sancho, ya de noche, se interna en el bosque y en vez de azotarse él, azota a los árboles. Don Miguel utiliza esta escena para advertir a Sancho, es decir, al pueblo, que no se deje engañar, pues los amos le pagan de lo que él produce y si le piden que se azote, es decir, que trabaje, es para que no se rebele, para que no ponga sus rodillas en el pecho de sus propiedades. Y el socialista que fue don Miguel en su juventud, le dice a Sancho: “harías mejor si volvieras la jáquima alguna vez contra tus amos y los azotarás a ellos y no a los árboles, y los echaras a azotes de sus hanegas de sembradura, o que las aren y siembren ellos contigo y como cosa de los dos”²⁶.

Entre todos los grandes escritores de la Generación del 98, fue, sin duda, Unamuno quien más se interesó por los países latinoamericanos. El 3 de enero de 1907 publica en La Nación de Buenos Aires un artículo titulado “Don Quijote y Bolívar”, que constituye una reflexión sobre la figura del Libertador, tal como la presenta José Gil Fortoul en su Historia constitucional de Venezuela. Según don Miguel, Bolívar fue uno de los más fieles adeptos del quijotismo y menciona la conocida frase pronunciada por él en sus últimos días cuando le dice a su médico que los tres más insignes majaderos del mundo han sido Jesucristo, don Quijote y él. Así como Aldonza Lorenzo se le convirtió a Alonso Quijano en Dulcinea, el amor de María Teresa del Toro muerta al año de celebrado su matrimonio, tuvo análogas consecuencias en el corazón de Bolí-

var. La muerte de su amada lo sume en una terrible desesperación que le lleva a un torbellino de viajes y pasiones efímeras hasta que al fin, en palabras de Gil Fortoul, “el alto ideal se apodera de su espíritu, arrastrándolo a la lucha por la libertad de la patria”. Y he aquí –comenta Unamuno– cómo aquella María Teresa “fue la Aldonza Lorenzo de aquel Quijote americano, y cómo muerta ella se le convirtió en Dulcinea, en la Gloria”²⁷. Pues, en efecto, como dice don Miguel en otro texto dedicado a Bolívar en 1914²⁸, “el quijotesco amor a la gloria, la ambición, la verdadera ambición, no la codicia, no la vanidad del pedante, no el deseo de obtener pasajeros aplausos como un histrión, sino la alta ambición quijotesca de dejar fama perdurable y honrada, le movía.”

Don Miguel recuerda como tremendamente quijotesco el hecho de que el Libertador, a raíz del terremoto de 1812, exhortara a su pueblo a luchar incluso contra la naturaleza si ésta se oponía a sus propósitos revolucionarios. Pero en medio de sus triunfos militares, este gran fundador de patrias, tuvo en sus últimos días su Huerto de los Olivos. También don Quijote lo tuvo. Don Miguel nos recuerda aquel melancólico capítulo 58 de la segunda parte en que don Quijote contempla unas imágenes de santos que dedicaron su vida al ejercicio de las armas. “Estos santos y caballeros profesaron lo que yo profeso..., sino que la diferencia que hay entre mí y ellos es que ellos fueron santos y pelearon a lo divino y yo soy pecador y peleo a lo humano. Ellos conquistaron el cielo a fuerza de brazos, porque el cielo padece fuerza, y yo hasta ahora no sé lo que conquistó a fuerza de mis trabajos.”

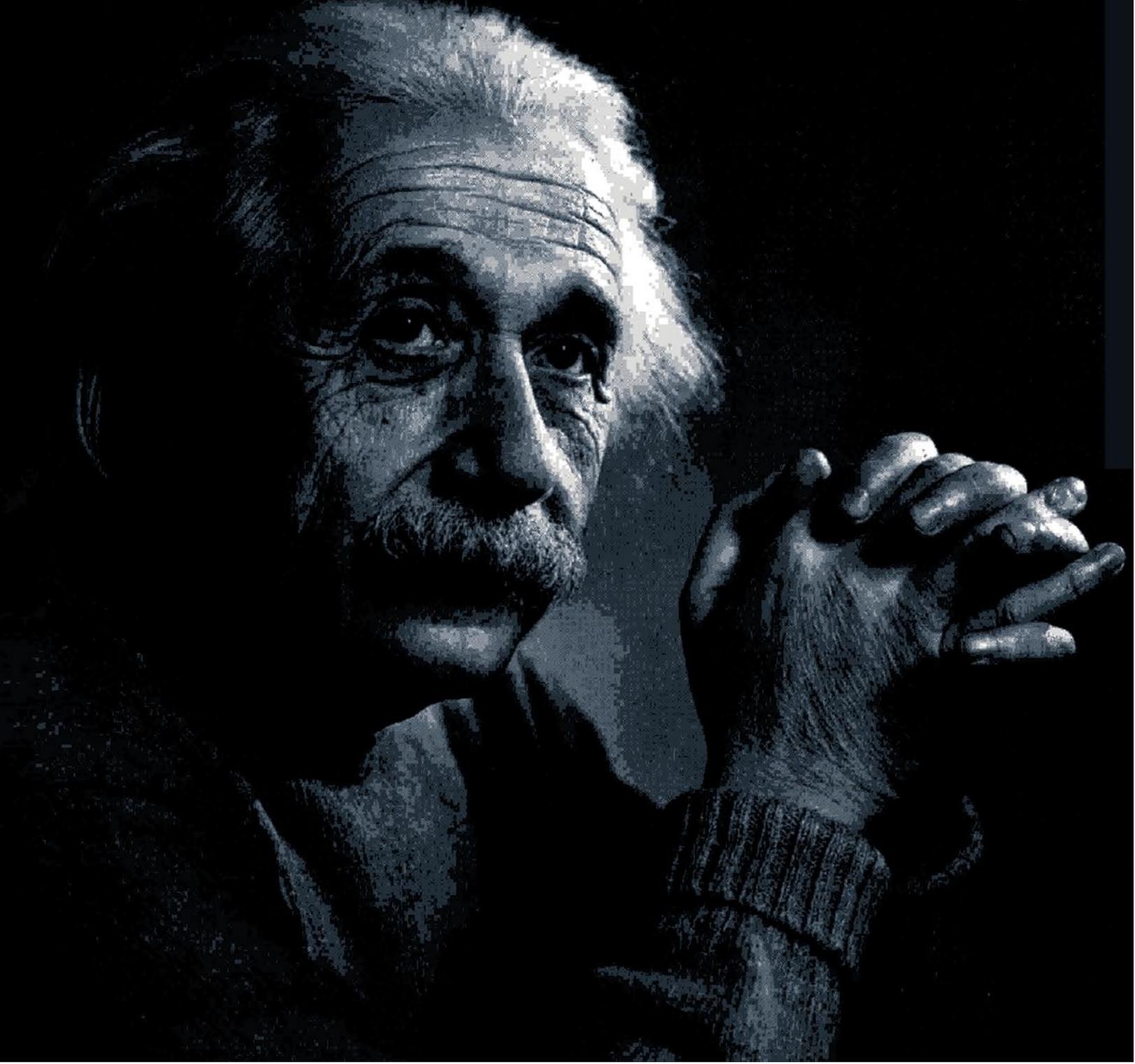
Como en todos los pueblos que hablan castellano, el Quijote ha tenido una gran repercusión en América Latina. Según ha demostrado el gran cervantista Francisco Rodríguez Marín²⁹, el 25 de febrero de 1605, unas seis semanas después de haberse publicado

la primera parte del Quijote, un comerciante embarcaba en la flota que partía para América cuatro cajas de libros que incluían cinco ejemplares de la novela. Por lo que respecta a la popularidad de los personajes cervantinos, el mencionado investigador publicó la relación de una fiesta que se celebró en la pequeña ciudad peruana de Pausa en 1607 donde entre otros personajes célebres representados por los participantes, figuraba un don Quijote acompañado por los principales personajes de la obra. Lo mismo sucedía en España en algunas procesiones que celebraban el dogma de la Inmaculada Concepción. Es decir, que los personajes del libro se habían salido de sus páginas y eran ya figuras populares.

Muchos de los grandes escritores hispanoamericanos han dedicado páginas a la obra cervantina. Mencionemos especialmente en este campo al ecuatoriano Juan Montalvo que en el siglo XIX escribió sus famosos Capítulos que se le olvidaron a Cervantes, un ejercicio narrativo en lenguaje quijotesco bastante bien logrado. En nuestro tiempo, todos recordamos el conocidísimo relato de Borges Pierre Menard autor del "Quijote"³⁰, tan cuajado de sutiles observaciones.

Y para terminar, recordaré una pequeña andanza quijotesca en la Universidad Simón Bolívar, en la que pasé tantos años inolvidables y de la que soy profesor jubilado. A principio de los ochenta, dicté un curso sobre el Quijote durante dos semestres. El objetivo del mismo fue leer y comentar todo el libro. Los alumnos descubrieron que era una obra muy divertida y de no difícil comprensión para un hispanohablante actual. Entre los alumnos había un joven maracucho llamado Cristian Alvarez, que al cabo de pocos años llegó a ser Decano de Estudios Generales en su alma mater y hoy es uno de los más fecundos investigadores venezolanos en el campo de la Literatura. Cristian debió de salir muy quijotizado de aquel curso, porque lleva ya algunos años trabajando sobre libros de caballerías y en

1999 publicó una obra titulada Salir a la realidad: un legado quijotesco³¹. El profesor Álvarez subraya el hecho de que don Quijote no se conforma con ser un lector pasivo, sino que decide imponer en la realidad sus caballerescos ideales de amor, justicia y libertad. Para Cristian, la cultura que nos viene del pasado, sólo se justifica en función del presente y si nos sirve para construir una sociedad mejor donde impere la concordia, la tolerancia, la cortesía, la solidaridad. Lo cualitativo debe prevalecer sobre lo cuantitativo y no al revés como está sucediendo en el mundo moderno. Esta es la lección que un joven latinoamericano puede aprender con la lectura del Quijote.



EINSTEIN

La profesora Carmen Sainz, del Departamento de Física, presenta una sucinta biografía de este pensador. El profesor Javier Ríos complementa con un ensayo: "Einstein: El Hombre y El Genio".

El Departamento de Física contribuye, además, con otros dos trabajos. En uno de ellos, el profesor Augusto Holguin desarrolla "La Relatividad Especial", la teoría a la que, no sin esfuerzo, los mortales con algún conocimiento de cálculo y paciencia pueden acceder, mientras que en el otro, titulado "Las otras dos ideas", el profesor Salomón Mizrachi, cubre aspectos del efecto fotoeléctrico y el movimiento browniano, ambos importantísimos para el desarrollo de la ciencia.

El Doctor Omar Bernaola, de la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina, ex profesor de la UDO y de la UCAB, cedió para este evento el texto de un discurso pronunciado en la ciudad de Córdoba de ese país, con el título de "Recuerdos de Córdoba y la Relación Albert Einstein y Enrique Gaviola".

El trabajo del Dr. Bernaola, gran amigo de Venezuela (fue profesor de la Universidad de Oriente y de la Universidad Católica "Andrés Bello"), recoge algunos relatos de personas de nuestro continente que interactuaron con Einstein, lo que ayuda a delinear la original personalidad del físico. De paso nos recuerda oportunidades y talentos que fueron relegados y olvidados en nuestra descorazonadora América Latina.

Quienes trabajamos en esto tuvimos como propósito rendir homenaje no tanto al genio, que es don de Dios, sino al espíritu del genio que se eleva a su riesgo, más que a regiones no alcanzadas, a las que los demás no se atreven a entrar. Con sentido más práctico, sin embargo, nos preguntamos, ¿qué lección pueden darnos estos hombres? Obviamente, no

escribir o mirar la galaxia como lo hacen los dioses, pero sí podrán ayudarnos a levantarnos sobre nosotros mismos; a cuestionar y cuestionarnos; a salir de la comodidad de nuestros divanes epistmicos.

En una palabra, nos pueden ayudar si despiertan en nosotros aquellos apetitos de grandeza necesarios a un mundo que se complace en el vuelo rasante y el fast food intelectual. A lo trillado. Nos pueden ayudar si nos rebelamos y salimos a "desfacer entuertos", que, ¡por Dios!, hay millares esperando en el mundo.

$$D = \frac{1}{c} \frac{1}{L} \frac{dl}{dt} = \frac{1}{c} \frac{1}{P} \frac{dP}{dt}$$
$$D^2 = \frac{1}{P^2} \frac{P_0 - P}{P} \sim \frac{1}{P^2} \quad (1a)$$
$$D^2 = \frac{KQ}{3} \frac{P_0 - P}{P} \sim \frac{1}{KQ} \quad (2a)$$
$$D^2 \sim 10^{-53}$$
$$Q \sim 10^{-26}$$
$$P \sim 10^8 \text{ G. y.}$$
$$\tau \sim 10^{10} (10^{11}) \text{ y.}$$

Albert Einstein

1879-1955

Carmen Sáinz

Profesora Universidad
Metropolitana,
Jefe del Departamento
de Física

Albert Einstein es uno de los científicos más conocidos del siglo XX. Sus innovadoras teorías resolvieron viejos problemas de la física, y modificaron la visión que la humanidad tenía del mundo.

Einstein nació en la hermosa ciudad de Ulm, a orillas del Danubio, en 1879. Sus primeros años no hicieron pensar que él sería un genio. Siendo un niño muy pequeño, sus padres se inquietaron porque demoraba mucho en hablar. Una vez iniciada la escuela, en 1886, en Munich, tampoco se destacó nunca como un alumno ejemplar. Estudió con gusto el violín desde los seis años hasta los trece, y conservó el gusto por la música durante toda su vida. Su familia cambió repetidas veces de residencia, debido a fracasos en los negocios de su padre, y esta situación no lo ayudó en su desempeño escolar. La familia residió en diversas ciudades de Alemania, luego en Italia (Milán) y finalmente en Suiza. Einstein había quedado en Munich cuando su familia se trasladó a Italia en 1894, pero habiendo fallado en un examen que le hubiera permitido ingresar al Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zurich, decidió reunirse con su familia y llegó a Milán en 1895. Renunció en 1896 a su nacionalidad alemana, lo que le permitió evadir el Servicio Militar obligatorio. En 1899 solicitó la ciudadanía suiza, que obtuvo en 1901.

Finalmente, después de asistir a la escuela secundaria en Aarau, logró ingresar al Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zurich. Detestaba la educación regular, el tener que asistir a clase y rendir exámenes. Obtuvo el título de profesor de matemáticas y física en 1900. Sin embargo, no habiendo sido un estudiante destacado, no logró obtener ningún cargo acorde con su formación, y terminó trabajando en la Oficina Suiza de Patentes en Berna, a partir de 1902.

En 1903 se casó con María Maric, una antigua compañera de clases, muy buena matemática. Su familia no aprobó esta unión. Habían tenido una hija el año anterior, que fue entregada en adopción. Luego tuvieron dos hijos más.

Los siete años en los que trabajó en la Oficina Suiza de Patentes en Berna, fueron los más fructíferos de su vida como investigador. En 1905 publicó cinco trabajos en el Libro del Año Alemán de la Física, tres de los cuales fueron excepcionales por la conmoción que generaron en el ambiente científico. Su esposa, María Maric, colaboró con él en los aspectos matemáticos de estos trabajos. Hay evidencias de esto en cartas que Einstein envió a su esposa por aquella época, hablando de lo orgulloso que estaba de los trabajos que estaban desarrollando juntos. Además de publicar en 1905 estos importantes trabajos, ese mismo año Einstein obtuvo el grado de doctor en la Universidad de Zurich.

Uno de estos relevantes trabajos fue la explicación del Movimiento Browniano de las partículas suspendidas en un líquido. Él explicó este movimiento como consecuencia de la agitación molecular del líquido. Desarrolló una expresión matemática que explicaba que el movimiento visible de las partículas en suspensión era consecuencia del movimiento invisible de las moléculas del líquido. Este fenómeno se constituyó así en la primera manifestación tangible de la presencia de átomos y moléculas en la constitución íntima de los líquidos.

Otro de sus trabajos de 1905 versó sobre el efecto fotoeléctrico; es decir, sobre la liberación de electrones de un metal por efecto de un haz de luz incidente sobre él. Einstein usó las ideas muy recientes de Max Planck sobre la cuantificación de la energía en la radiación del cuerpo negro para explicar este fenómeno. Su explicación se basaba en un concepto reciente, desarrollado por Max Planck,

según el cual la radiación luminosa incidente estaba formada por “cuantos” ó “paquetes” de energía. Esta fue la primera aplicación de las ideas de Max Planck, aparte de los propios trabajos de este último sobre la radiación del cuerpo negro. En 1921, Einstein recibió el Premio Nobel de Física por este trabajo acerca del efecto fotoeléctrico.

Por último y también en 1905 publicó lo que tal vez haya generado su fama y popularidad: su teoría de la Relatividad Restringida. Lo más revolucionario en este trabajo es el concepto según el cual el tiempo no transcurre de manera uniforme en distintos sistemas de referencia en movimiento relativo. Así el tiempo deja de ser una magnitud absoluta. Tampoco lo es el peso, ni la masa de los cuerpos. Lo único absoluto es la velocidad de la luz. Dilatación temporal, contracción espacial, son conceptos que surgen naturalmente de su teoría, así como la idea según la cual la masa y la energía están íntimamente ligadas. Einstein enunció en este trabajo la fórmula que lo llevaría a la fama: $E=mc^2$.

En los años siguientes Einstein comenzó a ser aceptado y reconocido por la comunidad científica y se le abrieron puertas que hasta ese momento habían permanecido cerradas para él. Su viejo anhelo de ser profesor universitario se hizo realidad, y ocupó diversos cargos en universidades de Berna, Zurich, Praga y Berlín. Pudo así renunciar a su trabajo en la Oficina de Patentes de Berna en 1909. En 1914 Einstein residía en Berlín con su familia, cuando estalló la Primera Guerra Mundial. Él resolvió enviar a su mujer y sus dos hijos de regreso a Suiza. La relación de la pareja se había ido haciendo cada vez más distante y después de la guerra nunca se reencontraron. Se divorciaron oficialmente en 1919. La estrecha colaboración en materia científica que mantuvieron durante los años más productivos de Einstein, fue atenuándose a medida que las obligaciones familiares de María fueron



creciendo. Sin embargo, cuando él ganó el Premio Nobel en 1921 le entregó a ella el dinero recibido.

Poco tiempo después del divorcio, Einstein volvió a casarse, esta vez con una prima llamada Elsa.

Durante los años transcurridos desde el exitoso 1905, Einstein continuó trabajando principalmente en su Teoría de la Relatividad Generalizada, que consistía en extender sus ideas de la Relatividad Restringida al estudio de los sistemas en movimiento relativo acelerado. Einstein sabía que su Teoría de la Relatividad Restringida tenía un punto débil: la gravedad. Siempre que los físicos “tropezaban” con la gravedad, ésta parecía enredarlo todo. La clave del problema la halló en 1907 con el principio de equivalencia, que muestra que la aceleración de la gravedad resulta indistinguible de la aceleración causada por fuerzas mecánicas, mostrando así que la masa gravitatoria y la masa inercial son idénticas. En 1915, Einstein publicó su Teoría de la Relatividad Generalizada, que fue extremadamente radical. Para dar cuenta de la gravedad, postulaba que el tiempo y el espacio debían curvarse cerca de los objetos masivos. La matemática involucrada era tan compleja, que pocos científicos creyeron en estos resultados. Einstein afirmaba que sus teorías podrían comprobarse observando durante un eclipse solar el comportamiento de la luz emitida por las estrellas. Rayos de luz de estrellas distantes debían desviarse ligeramente hacia el sol al pasar cerca de él. Durante el año 1919 hubo un eclipse solar importante, y los astrónomos hicieron las observaciones propuestas por Einstein, comprobando así experimentalmente las consecuencias de la Teoría de la Relatividad Generalizada. Einstein se convirtió en una celebridad. Tal vez la humanidad, cansada de los horrores de la guerra, encontró un alivio en las extrañas ideas de este hombre genial, y las aceptó entusiasmada.

Einstein fue siempre un pacifista. Se manifestó

abiertamente contra la guerra durante la Primera Guerra Mundial y durante el período entre las dos grandes guerras. Entretanto, Hitler escalaba posiciones en Alemania y aunque Einstein había recuperado su ciudadanía alemana, era considerado sospechoso por su doble condición de judío y pacifista. Es posible también que el absolutista partido nacional-socialista encontrara que las teorías de Einstein sobre la relatividad cuestionaban peligrosamente lo que ellos consideraban “la física pura”.

Cuando Hitler tomó el poder en 1933, Einstein se encontraba en Princeton, California, y ya nunca retornó a Alemania. Fue nombrado profesor en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, y permaneció allí por el resto de su vida.

En los años 20, las contribuciones más importantes de Einstein a la física ya habían tenido lugar. En los años siguientes debatió ampliamente con Niels Bohr sobre la mecánica cuántica y el principio de incerteza, discusiones éstas que permitieron a Bohr aclarar muchos conceptos. Sin embargo, estas teorías nunca fueron plenamente aceptadas por Einstein. En los años siguientes Einstein trabajó afanosamente en la búsqueda de una teoría de unificación de los campos, es decir, una ecuación básica capaz de explicar todas las fuerzas de la naturaleza.

Einstein tenía muchos intereses. No se limitó a trabajar en Física. Escribió sobre muchos tópicos, especialmente sobre la paz. El auge del facismo en los años previos a la Segunda Guerra Mundial lo llevó a escribir una carta al Presidente Roosevelt en 1939 previniéndolo del riesgo de que Alemania pudiera desarrollar armamento atómico. Esta carta decidió al Presidente Roosevelt a poner en marcha el Proyecto Manhattan, un esfuerzo para desarrollar secretamente la bomba atómica. Pese a que la fórmula de Einstein, $E=mc^2$ era la llave de este proyecto, él fue siempre considerado un riesgo para la seguridad de los Estados Unidos por su condición de pacifista y

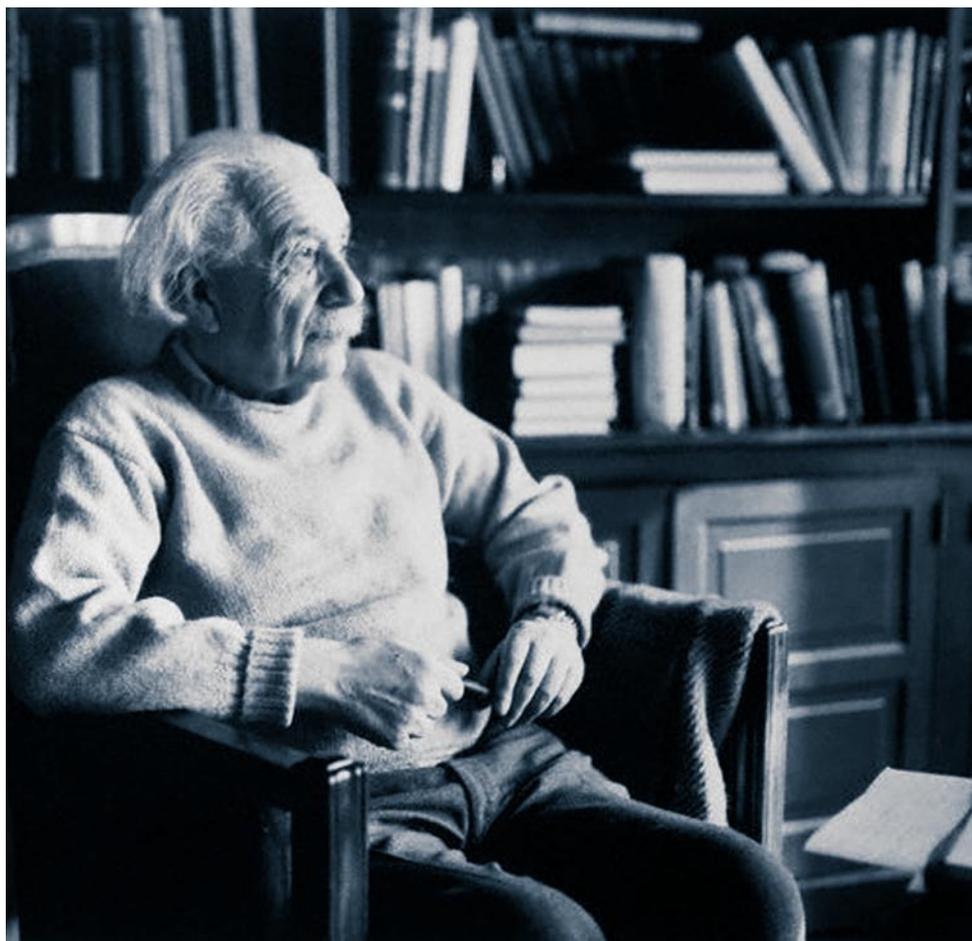
por sus ideas izquierdistas. Por esa razón, nunca fue convocado a formar parte de este proyecto.

En 1940 Einstein renuncia por segunda vez a su nacionalidad alemana, y esta vez toma la ciudadanía norteamericana, aunque siempre conservó su ciudadanía suiza. Se convirtió en un ferviente militante de la causa del desarme, y abogó con firme convicción por la creación del Estado Judío. En 1952 la joven nación hebrea le ofreció el cargo de presidente, pero él no aceptó.

Poco después de su muerte, en 1955, fue descubierto el elemento #99 de la tabla periódica, y en su honor se lo llamó "einstenio". Einstein fue cremado en Trenton, New Jersey, el mismo día de su muerte, el 18 de abril de 1955.

Para terminar, recordemos una de sus frases más famosas: "Lo más incomprensible acerca del universo, es que sea comprensible"

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Einstein.html>



Einstein tenía muchos intereses. No se limitó a trabajar en Física. Escribió sobre muchos tópicos, especialmente sobre la paz.

El Hombre y El Genio

Albert Einstein nace el 14 de marzo de 1879 en Ulm, una vieja ciudad Alemana a orillas del Danubio. Sus padres, Pauline y Hermann Einstein, se mudaron ese mismo año a Munich, en donde tenían una vida holgada, gracias al buen curso de los negocios de la empresa eléctrica de la familia.

Einstein fue niño de mente inquisitiva que odiaba la rigidez de la disciplina escolar. Le gustaba descifrar las cosas por sí mismo. Su tío Jacob lo inició en el estudio del álgebra y la geometría, llegando a demostrar el teorema de Pitágoras por sus propios medios. También desarrolla gusto por la música que hereda de su madre y recibe lecciones de violín desde los siete años, hasta llegar a dominar el instrumento.

Entre los diez y los quince años desarrolla una gran afición a la lectura, gracias a un amigo de la familia, Max Talmey, que le suministró un conjunto de libros de ciencias, entre ellos, uno de física titulado, Energía y Materia, y otro de geometría avanzada que marcarían de por vida el destino del joven genio. Antes de llegar a los veinte años, ya había acumulado una gran cantidad de conocimientos, estudiando a los grandes filósofos Sócrates, Aristóteles, Spinoza y Kant, entre otros, pero su verdadera pasión era la física y la geometría.

A los quince años su familia se muda a Milán por problemas en el negocio de su padre. En ese entonces, Einstein era estudiante del Instituto Luitpold en Munich y consigue un certificado de matemáticas que le permite presentar el examen de ingreso a un programa de ingeniería en el Politécnico de Zurich. Aunque fracasa en su primer intento, su buen desempeño en matemáticas le permite ingresar al instituto en una segunda oportunidad.

Durante sus cuatro años en politécnico, estudiaría física a tiempo completo, renunciado prácticamente a toda actividad social. Incluso dejó de asistir a las clases de matemáticas y su profesor, el gran geómetra ruso Herman Minskowski, le recriminó por descuidar



La Teoría de Relatividad, tal vez es la mayor conquista del ingenio humano

Sir Joseph Thompson

Javier Ríos

Profesor Universidad Metropolitana,
Decano de la Facultad de Ciencias y Artes

sus estudios y le advirtió premonitoriamente que algún día se arrepentiría de ello.

En esa época, Einstein tenía dos buenos amigos, Marcel Grossman, un brillante matemático que le suministraba los apuntes de todas las conferencias y Mileva Maric, una hermosa joven serbia que lo ayudaba los fines de semana con las clases de matemáticas. Mileva y Albert se complementaban a la perfección y en el último año del politécnico ya estaban comprometidos.

En el año 1900 se gradúa en el Politécnico pero, a diferencia de su amigo Grossman, no consigue un puesto de ayudante con ninguno de los profesores de Física. Einstein estaba desilusionado y no le atraían los trabajos convencionales, lo que quería era tiempo para pensar. Sin embargo, tenía que sostenerse por sí mismo y tuvo que aceptar una serie de trabajos temporales como ayudante del director del Observatorio de Zurich y profesor de matemáticas de una escuela técnica.

Su primer artículo, un estudio sobre capilaridad, se publica en 1901 en la revista *Analen der Physik*, y posteriormente la misma revista publicaría dos ensayos suyos sobre termodinámica. En 1902, Einstein escribe una carta a su amigo Grossman sobre algunas ideas prometedoras que tenía pero necesitaba un ambiente adecuado para desarrollarlas. Ese mismo año, por recomendación del padre de su amigo, entraría a la Oficina Suiza de patentes de Berna.

En 1903 se casa con Mileva y en 1904 tienen un hijo, Hans Albert. Sin embargo, en ese año, Einstein estaba concentrado en desarrollar lo que sería la Teoría de la Relatividad. Trabajaba día y noche sin descanso, y para relajarse escribió una tesis "La nueva determinación de las dimensiones moleculares" que le valió el título de doctor por la Universidad de Zurich.

La Teoría de la Relatividad Restringida aparece por primera vez en 1905 en los *Annalen der Phi-*

sik con el título 'Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento'. La teoría suponía un conocimiento avanzado de Física y la mayoría de los científicos de la época lo describió como un galimatías ininteligible. Sólo unos pocos físicos, entre ellos Max Planck, apreciaron la magnitud y trascendencia de la teoría.

Ese mismo año, Einstein publica otros dos artículos, uno donde utiliza la teoría cuántica desarrollada por Planck para describir la radiación electromagnética de la luz conocida como efecto foto-eléctrico y por el cual gana el Premio Nobel; el otro sobre un concepto de la mecánica estadística, estudiado por Boltzmann, el movimiento geométrico browniano aplicado a la teoría molecular.

No se puede pasar por alto que cinco años antes, un desconocido matemático francés, Louis Bachelier, había estudiado el mismo fenómeno pero aplicado a los mercados financieros en su tesis doctoral *Teoría de la Especulación* que sentaría las bases de la teoría financiera moderna y en particular, de la teoría de



opciones, por la cual Fisher Black y Myron Scholes ganarían el premio Nobel de Economía en 1990.

En 1907 la Universidad de Zurich le ofreció un puesto de profesor sin honorarios que Einstein rechazó y en 1908 fue aceptado, sin mucho entusiasmo, como profesor del departamento de Física de la Universidad de Berna. Finalmente, en 1909, el mismo año que nace Edward, su segundo hijo, le dieron el puesto de profesor de Física Teórica en la Universidad de Zurich. Las clases de Einstein no tenían mucho éxito, ya que no seguía el sistema tradicional de enseñanza. Trataba de sembrar la curiosidad en los estudiantes para que éstos investigasen por sí mismos e hiciesen sus propios estudios de manera independiente pero éste no era, por supuesto, el método normal de enseñar Física.

En noviembre de 1911 fue invitado a un congreso de Física en Bruselas, al cual asistieron algunos de los principales científicos de la época: Ernest Rutherford, Marie Curie, Max Planck, Henri Poincaré y por supuesto, Lorentz como director de debates. Esto suponía ingresar de manera definitiva al selecto grupo de científicos de máxima reputación mundial. Dos años después, Planck y Nernst le ofrecieron un puesto en la Academia Prusiana de Ciencias considerado el más alto honor para un científico europeo. Einstein aunque con algunas dudas, finalmente aceptó.

Hacia finales de 1915 estaba totalmente dedicado a extender la Teoría de la Relatividad a la gravitación pero se había estancado debido a la insuficiencia de sus conocimientos matemáticos. La clave para avanzar la encontró en los trabajos sobre geometría elíptica desarrollados 60 años antes por el matemático alemán Riemann. Con esta geometría resolvió las ecuaciones de campo que describen el espacio curvo generado por un cuerpo móvil. Para comprobar sus resultados, aplicó sus ecuaciones al planeta Mercurio, ya que su órbita no se ajustaba

a las predicciones de la teoría newtoniana. Por el contrario, sus resultados predecían exactamente la excentricidad en el movimiento de Mercurio. No sería hasta 1929, durante un eclipse total de sol, cuando el astrónomo Arthur Eddington comprobaría la exactitud de las predicciones de Einstein.

En el año 1917 Einstein sufría de ciertas dolencias estomacales y su prima segunda Elsa se encargaba de cuidarlo en su casa. Ese mismo año se quedaría de manera definitiva a vivir con su prima y sus dos hijas. Posteriormente se divorciaría de Mileva y se casaría con Elsa.

Durante los años 20 su pensamiento se separa de la mayoría de los físicos teóricos, cuya corriente mayoritaria se basaba en las premisas de la física cuántica. Einstein quería construir sobre la base de la teoría general de la relatividad, una teoría del campo unificado que explicase los movimientos de los planetas y los electrones conjuntamente en un solo sistema de ecuaciones. Esto era considerado como imposible por la mayoría de los físicos de su tiempo, sin embargo, siguió siendo el físico de mayor renombre mundial aunque después de esa época no volvió a hacer contribuciones importantes a la física.

En el verano de 1930, Einstein viaja a Zurich para visitar a Mileva y a su hijo Edward que sufría trastornos mentales y una profunda depresión. Los sentimientos contradictorios de Edward hacia su padre, marcarían profundamente a Einstein quien poco después escribiría:

Es muy extraño el destino de nosotros, los mortales. Cada uno de nosotros está aquí para una breve estancia, no sabemos para qué propósito, aunque a veces creemos percibirlo. Pero, aún sin una reflexión más profunda, sabemos por la experiencia de nuestra vida cotidiana que nosotros existimos para otras personas, ante todo para aquellos de cuyas sonrisas

y de cuyo bienestar depende enteramente nuestra dicha

En ese año, los astrónomos de Monte Wilson en Pasadera habían demostrado experimentalmente que las galaxias se estaban separando entre sí y esto contradecía la hipótesis de Einstein de un universo estático. Tres años antes, un desconocido sacerdote jesuita Georges Lemaître teorizó sobre el origen del universo a partir de un átomo primigenio, infinitamente pesado, que hizo explosión hace miles de millones de años y que todavía sigue expandiéndose. Posteriormente, Lemaître visitaría Pasadera a dar una conferencia sobre el origen del universo. Einstein se refirió a su exposición como *'la explicación más bella y satisfactoria de la creación.'* En la actualidad, esta teoría se conoce como Big-Bang y los científicos modernos estiman la edad del universo en el orden de los trece mil millones de años.

En 1939 Niels Bohr, el gran físico atómico, visita a Einstein en Princeton para comunicarle el éxito de los experimentos para escindir un átomo de uranio en dos partes cuyo masa combinada era inferior la masa original. El resto se había convertido en energía. La ecuación $E = mc^2$ había sido comprobada experimentalmente. Bohr aseguró que si se bombardeaba una cantidad suficiente de uranio 235, se desencadenaría una explosión atómica que volaría todo en un radio de muchas millas. En agosto de 1945, los habitantes de Hiroshima y Nagasaki sufrirían en carne propia el pronóstico del gran físico danés.

En 1948 Einstein cae enfermo con fuertes dolores abdominales y los médicos lo someten a una dieta estricta. Pasa su convalecencia en Florida y en 1949 regresa a Princeton a seguir trabajando sobre la teoría del campo unificado. La universidad publicó su nueva teoría en 1950, catorce páginas con veintiocho fórmulas meticulosamente elaboradas. Sin embargo, los físicos de la época seguían pensando

que Einstein estaba perdiendo el tiempo.

En 1952 le ofrecieron la presidencia de Israel. Einstein declinó la oferta con una sencilla frase: *'Carezco de la aptitud natural y de la experiencia para tratar adecuadamente con las personas y ejercer funciones oficiales'*

Para 1953, el senador McCarthy estaba en una caza de brujas contra los intelectuales, por lo cual Einstein publicó un artículo en el New York Times con un párrafo de mucha actualidad: *"El problema con el que se enfrentan los intelectuales de este país es muy grave. Unos políticos reaccionarios se las han arreglado para el que el pueblo sospeche de todos los esfuerzos intelectuales, exhibiendo ante sus ojos un peligro procedente del exterior. Habiéndolo conseguido, están ahora procediendo a suprimir la libertad de enseñanza y a desposeer de sus puestos a todos aquellos que no demuestren su adhesión"*

Entre enero y marzo de 1955 la enfermedad de Einstein se agudiza pero a pesar de eso, mantiene una activa correspondencia con el filósofo británico Bertrand Russell para tratar de frenar la carrera armamentista en la que habían entrado las dos superpotencias.

El 17 de abril Einstein tiene una ligera mejoría de su enfermedad y se puso a trabajar en sus ecuaciones,

► **Omar A. Bernaola**

Profesor de la UCAB y UDO.
Comisión Nacional de Energía
Atómica Argentina

Recuerdos de Córdoba y la relación Albert Einstein y Enrique Gaviola

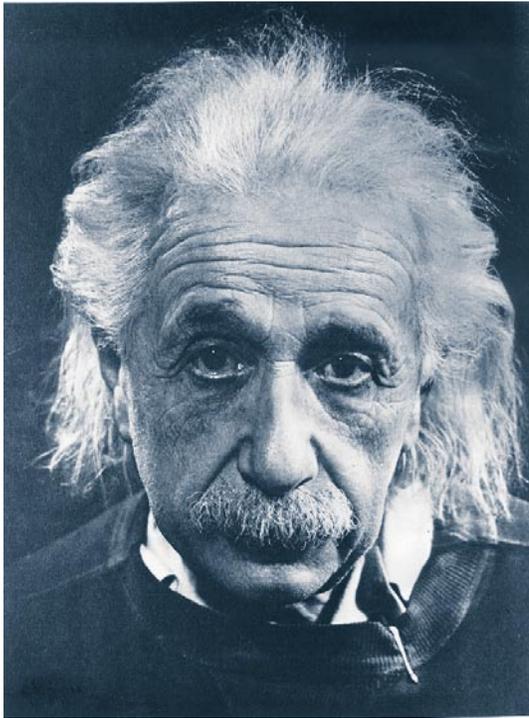
Nuestra sociedad, la de Córdoba incluida, presenta características muy particulares. A través de la historia ha demostrado no saber apreciar adecuadamente los valores que le son propios. Esto ha contribuido a que muchos acontecimientos valiosos, hayan sido olvidados y más aún ignorados. En relación a Albert Einstein, tema central del presente libro, relataré algunos de ellos que considero importante rescatar del olvido para nuestro acervo cultural e histórico.

En Córdoba supimos contar con un científico notable, Ramón Enrique Gaviola, que nació en Mendoza el 7 de Agosto de 1900¹. Fue Director del Observatorio Astronómico de Córdoba entre 1940 y 1947 y de 1956 a 1957. Por acción de Gaviola se impidió que el Observatorio cesara sus actividades de investigación en la década de 1930. Fue Gaviola quien puso en operaciones la Estación de Astrofísica de Bosque Alegre, quien creara el IMAF (actual FAMA) y quien junto con Exequiel Feigin, rescatara a ICANA Córdoba, de su posible desaparición.

Enrique Gaviola estudió en las Universidades de Göttingen y Berlín en Alemania, entre 1922 y 1926, graduándose en este último año con la calificación de *magna cum laude*. Entre las materias que cursó, 23 de ellas lo fueron con profesores galardonados con el Premio Nóbel, Albert Einstein incluido².

A partir de este primer encuentro con Einstein, se estableció entre ellos una relación de mutua amistad y respeto que duraría de por vida. A continuación relataré algunos aspectos de esta relación. Veamos como describe Gaviola sus primeras impresiones sobre Albert Einstein:

Cuando llegué a Berlín como estudiante, en el otoño de 1923, Einstein había alcanzado ya la cumbre de su fama. Su aspecto era el de un sabio de libro de cuentos con su rizada y larga melena canosa, prematuramente canosa para un hombre



sano y fuerte de 44 años, haciendo marco a una cabeza grande con amplia frente cruzada por bien marcadas arrugas, sobre un cuerpo alto y fornido, formaban un conjunto sencillamente imponente. Imponía respeto, pero no intimidaba; su expresión era de bondad y jovialidad. Le gustaba bromear con los estudiantes más que conversar con sus colegas. Las bromas eran a menudo pesadas y a costa de sus pares. Candidato favorito era *Nernst*. Nernst se desquitó en una Reunión de la Sociedad Alemana de Física, en la que expuso algunos resultados experimentales obtenidos por él en soluciones diluidas, resultados que contradecían "la teoría". Al ser sometido el trabajo a discusión, se levantó prontamente Einstein y dijo que era fácil ver "teóricamente" que la "teoría" era falsa, de modo que las experiencias eran superfluas. Nernst respondió sonriente: "La teoría fue hecha por usted, señor colega". Risas generales del selecto público. Einstein había olvidado su propia teoría. Parte de su método de trabajo consistía, al ocuparse de un asunto dado, en olvidar todo lo que no tenía relación con éste. El saber ocupa lugar y no conviene llenar la cabeza de cosas superfluas. Su vestimenta era en aquella época menos descuidada que ahora; influencia de su esposa Elsa, tal vez. Si bien su aspecto era el de un sabio convencional, sus modales no lo eran: eran familiares, sin pretensiones, descuidados a veces. Mientras escuchaba en el "Kolloquium" o en el "Proseminar", hundía su dedo índice en su melena y retorció pacientemente uno de sus rulos. En la Universidad, Einstein era "Lesende Mitglied" de la Academia de Ciencias de Prusia, es decir, académico que dicta cursos, pero sin obligación de dictarlos, falta de obligación de la que hacía buen uso. Los estudiantes teníamos ocasión de tratarlo y de someterle preguntas en el "Proseminar" que dirigía con von Laue y Peter Pringsheim, y después del "Kolloquium", ocasión en que uno podía salir

caminando con él y acompañarlo en el tranvía hacia el Oeste..... si sus asiduos y fieles seguidores, un matemático ruso con enorme cabeza, cuyo nombre no recuerdo, y Leo Szilard, quien con el tiempo llegó a ser el inspirador de la bomba atómica y de la cortina de silencio en publicaciones científicas, lo permitían. De mis ocho semestres en Berlín sólo en uno pude escuchar un curso de Einstein. Fue en el semestre de invierno de 1924-1925. Después de insistentes pedidos de la "Mapha" (Mathematisch-Physikalische Arbeitsgemeinschaft, Comunidad de Trabajo Matemático-Físico), accedió a dictar un curso sobre la Teoría de la Relatividad en nuestra comunidad estudiantil. En el semestre anterior nos había sometido a un curso preparatorio sobre cálculo tensorial, atendido por estudiantes avanzados de matemáticas y física. Allí se escuchaba, se preguntaba y se discutía. Todos éramos estudiantes y no había estiramiento. El curso era nocturno y no había límite de tiempo. La tarde en que Einstein debía comenzar sus clases había automóviles estacionados frente a la Universidad (otros días únicamente bicicletas); el aula, de unos 150 asientos, estaba llena de público desacostumbrado; elegantes señoras con sombrero y diplomáticos, algunos de uniforme, ocupaban las primeras filas; figuras exóticas y heterogéneas se sentaban en una buena parte de los bancos; los estudiantes tuvimos que conformarnos con los últimos bancos y con permanecer parados en los pasillos. A los últimos les preocupaba el no poder tomar apuntes. Einstein entró, miró al público de reojo, recibió el saludo del zapateo académico, se dirigió a la pizarra y atacó de lleno el cálculo tensorial. Fueron desfilando vectores espaciales, vectores mundiales, tensores simétricos, asimétricos, antisimétricos, covariantes y contravariantes; grandes letras mayúsculas góticas con pequeñas letras minúsculas latinas o griegas a sus pies, o colgando de sus cabezas, comenzaron a

llenar el extenso pizarrón. Las señoras de sombrero sonrieron maliciosas, al principio, cuando el maestro mencionó la operación de rejuvenecimiento ("Verjüngung") de un tensor, pero paulatinamente el cansancio y el aburrimiento se apoderaron de ellas y de los diplomáticos y desfilaron discretamente hacia la puerta de salida, mientras el profesor dibujaba sus grandes letras góticas en la pizarra. La audiencia de la segunda clase, era ya casi un grupo normal de estudiantes, numerosos pero académico. Al entrar el maestro y recibir el saludo zapateado, recorrió con la mirada el espacio bidimensional formado por las cabezas de los asistentes, sonrió con su bondadosa sonrisa habitual y dijo: "Ahora podemos comenzar por el principio". Ya había espantado a las aves de paraíso (Gaviola, 1952).

Poco tiempo después, en 1925 Einstein, que contaba entonces 46 años, fue invitado a visitar la Argentina, Uruguay y Brasil³ (Ortiz, 1995). Para esa fecha Gaviola, que tenía sólo 25, se dedicaba a cursar las últimas materias para su doctorado en Alemania. A propósito de ese viaje, Gaviola refirió lo siguiente:

Los diarios alemanes anunciaban el viaje con anterioridad. Me puse en contacto postal con mi amigo y compatriota Juan José Nissen, entonces en Breslau, estudiando astronomía, para considerar en que forma podíamos influir para que el viaje fuese de provecho para nuestro país. Resolvimos componer un memorandum, en alemán, que explicara al sabio la organización de nuestras universidades, sus fallas principales y lo que, a nuestro modesto juicio, él podría aconsejar si, una vez sobre el terreno, estaba de acuerdo con nosotros. Ya cinco años antes, en 1920, había escrito en colaboración con Nissen sobre nuestra Universidad. Esa vez fue un manifiesto dirigido a los estudiantes durante la huelga estudiantil "reformista".

Entregué el memorandum a Einstein un día al terminar el "Proseminar" y le expliqué su propósito. Me dijo que lo leería y que fuese a su casa al día siguiente para conversar sobre el asunto. Concurrí a su modesto pero confortable departamento de Haberland Strasse 5, en el Berlín occidental. Avancé hasta la puerta cancel, después de llamar, pero allí me interceptó el paso en forma decidida, si bien amable, la señora Elsa Einstein: "que deseaba; por qué deseaba hablar al profesor; sobre qué quería hablar; si él me había dicho que fuese; quién era yo". Cuando le dije que era estudiante de física, concurrente al "Proseminar" cambió de tono y de actitud; me franqueó la puerta y me hizo pasar a una salita sobre la mano izquierda. Había podido observar una parte infinitesimal de la pesada tarea de Frau Professor: atajar visitantes inoportunos.

El profesor entró a la salita poco después. Charlamos unos minutos sobre sus viajes. Había recorrido últimamente varios países asiáticos, el Japón, la China, la India. Me sorprendió afirmando que era pesimista respecto al desarrollo de la cultura científica en países tropicales. Le aseguré un poco ofendido, que la Argentina no es tropical, aunque sus gobiernos suelen serlo; que si bien una parte de la Argentina pudiera llamarse tropical, el resto no lo es; que tenemos extensas zonas templadas y además, dilatadas zonas frías; claro que las zonas frías se parecían en esa época, al universo de De Sitter: había aire en movimiento, pero no había población; de modo que los gobernantes eran oriundos de las zonas húmedas semitropicales, donde el pasto crece y las vacas engordan sin el menor esfuerzo humano. La observación de Einstein ha despertado en mí el propósito, años después, de crear una logia política "Hijos del Desierto", a la que se admitirían únicamente hombres nacidos y criados al sur del paralelo 37 o al oeste del meridiano 65. En resumen Einstein

me prometió ver si podía hacer algo útil durante su visita al país.

Meses después llegó a mis manos un suelto de uno de nuestros grandes diarios titulado "La Opinión del Sabio Einstein", en el que se exponían puntos de vista y consejos del Profesor sobre nuestras universidades. Lo leí con la satisfacción de sentirme un poco coautor de las opiniones, aunque diferían en varios puntos de las del memorandum berlinés. ¿Se hizo algo para aprovechar la opinión del Sabio? Nada (Gaviola, 1952).

Como vemos, la relación de Einstein con el joven Gaviola fue estrecha. Esto, como lo demostrarían en los años posteriores, solo puede ser interpretado a partir de las convicciones éticas y morales que compartían. Solo de esta forma se puede comprender la notable relación que crearon entre ambos.

En 1931, Gaviola regresó definitivamente a Argentina, para iniciar una frustrante lucha a fin de incorporar a su país a la ciencia moderna. En ese mismo año recibió una carta de Max Born⁴ en que le solicitaba la incorporación de Yuri Rumer, su principal colaborador, para que trabajara con él en Córdoba. Born había tomado esta decisión en base de dos alternativas: Einstein o Gaviola. Y se había decidido por este último⁵. Esta carta es la prueba concluyente del prestigio internacional que había alcanzado Gaviola. Contaba solo con 31 años y ya los grandes científicos del mundo lo consideraban como uno de ellos⁶.

Es que por su elevado prestigio científico, Gaviola era consultado a nivel internacional, cuando se requería su opinión en temas de envergadura. Tal fue el caso de Albert Einstein años más tarde, que le requirió, en carta que le enviara el 12 de junio de 1948, su adhesión y apoyo a la declaración

A Policy for Survival, luego conocida como el Manifiesto de Chicago o Manifiesto de los Nóbel, que había sido emitido por el Emergency Commi-

tee of Atomic Scientists, presidido por Einstein e integrado por Harold C. Urey, Harrison Brown, T. R. Hogness, Joseph E. Mayer, Philip M. Morse, H. J. Muller, Linus Pauling y Frederick Seitz. En él se alertaba a la humanidad sobre el peligro atómico y se adoptaba una posición ética para la paz (Einstein, 1948) (Foto 1). Miryam, hija de Gaviola, recuerda el momento en que su padre recibió la solicitud y su inmediata adhesión (Bernaola, 2001).

Conviene recordar aquí que, aún antes de esa solicitud, Gaviola ya intervenía en la lucha en defensa de la paz. En una carta que le envió el 30 de abril de 1947, Einstein le decía:

Querido amigo: Por sugerencia de un amigo, le escribo para pedirle ayuda. Con la liberación de la energía atómica, nuestra generación ha dado al mundo la fuerza más revolucionaria desde que el hombre prehistórico descubriera el fuego. Este poder básico del universo no puede ajustarse dentro del *outmoded* concepto de nacionalismos estrechos. Porque en esto no hay secreto ni defensa; no hay posibilidad de control, excepto a través del entendimiento lúcido y de la insistencia de los pueblos del mundo. Como científicos reconocemos nuestra inevitable responsabilidad para aportar a nuestros conciudadanos, una comprensión de los hechos simples de la energía atómica y sus implicancias para la sociedad. En esto yace nuestra única seguridad y nuestra esperanza –nosotros creemos que una población informada actuará a favor de la vida y no de la muerte–. Necesitamos \$1.000.000 para realizar esta gran tarea educativa. Sostenidos por la fe en la habilidad del hombre para controlar su destino a través del ejercicio de la razón, hemos empeñado toda nuestra fuerza y nuestro conocimiento en esta empresa. Yo no dudo en convocarlo a que colabore (Einstein, 1947).

Finalmente, es bueno recordar la opinión de Einstein sobre Gaviola. Alberto Maiztegui, actual Presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba refirió que el Dr. Martín Capelleti, que estudió en Alemania en aquella época, les supo contar a quienes trabajaban con él en el Servicio Meteorológico Nacional, una anécdota sobre Einstein y Gaviola, en una ocasión en la que Einstein dijo, poco más o menos, que “si la Argentina tuviera varios jóvenes como Gaviola.....” y terminó la frase inconclusa con un gesto admirativo⁷ (Maiztegui, 1989).

Dos grandes hombres, uno en el hemisferio norte y otro en el sur, supieron estrechar lazos de respeto y amistad basados en la honestidad y la ética. Los unía y los rebelaba la injusticia y la desigualdad social. Nada de lo humano les era ajeno y los débiles y desamparados siempre podían contar con su anónima e incondicional ayuda.

Extraordinario ejemplo a seguir por las jóvenes generaciones del nuevo siglo. Pero también es saludable para un país, la valoración y el conocimiento de sus propios valores, y es un acto de justicia rescatarlos del olvido.

Notas

1 Para mayores detalles sobre las actividades de investigación desarrolladas en el Observatorio Astronómico de Córdoba y la acción de Gaviola, remitimos a (Bernaola O. A. (2001). Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba. Su impacto en el desarrollo de la ciencia argentina. Ediciones Saber y Tiempo).

2 Gaviola dedicó su tesis a Richard Gans, el profesor que, en la Universidad de La Plata, lo indujo a estudiar física en Europa y su tesis de grado estuvo dirigida por, Walter Nernst y Max von Laue, ambos Premios Nobel.

3 Albert Einstein realizó este viaje en el Cap Polonio, un barco alemán que partiendo de Hamburgo realizaba escalas en diferentes países de América del Sur. Pese a su gran prestigio internacional, Einstein tocaría su violín, ejecutando partituras de Mozart y Beethoven junto a los músicos que durante el largo viaje, animaban las veladas de los satisfechos pasajeros de primera clase. Pocos años antes, en 1922, el joven Gaviola había viajado en el mismo barco, de Buenos Aires a Hamburgo para iniciar sus estudios en las Universidades alemanas. Pero Gaviola viajó en el servicio más económico de tercera clase (Bernaola, 2001).

4 Max Born recibió el Premio Nobel en 1914 por la difracción de rayos X en cristales.

5 Yuri Rumer durante los años posteriores se convirtió en uno de los grandes científicos soviéticos del Siglo XX. Para mayores detalles sobre este caso, consultar (Bernaola, Bassani 2000 y Bernaola 2001)

6 En 1943, en pleno desarrollo de la Segunda Guerra Mundial, Gaviola pudo rescatar de Europa al físico judío Guido Beck para incorporarlo al Observatorio Astronómico de Córdoba. Beck, contemporáneo de Einstein y de Michele Besso

(Bernaola, s. f.), compartía las ideas y los valores de Einstein y Gaviola. Junto a Gaviola crearon la AFA (Asociación Física Argentina) y el que ellos llamaban "Grupo de Física Teórica de Pampa de Achala" que dio origen a la física teórica moderna tanto en Argentina como en Brasil (Bernaola, 2001).

7 No solo Einstein tenía esta opinión de Gaviola. En épocas más recientes la enciclopédica Notable Twentieth Century Scientists incluye a Enrique Gaviola entre los científicos más notables del siglo veinte (Mc Murray, 1998).

Referencias

Bernaola O. A. y L. Bassani (2000). El caso Rumer: Una oportunidad perdida para la ciencia argentina. Saber y Tiempo 10, 39-60.

Bernaola O. A. (2001). Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba. Su impacto en el desarrollo de la ciencia argentina. Ediciones Saber y Tiempo.

Bernaola (s. f.) Filmación de entrevista a Guido Beck (en preparación).

Einstein A. (1947). Carta a Enrique Gaviola del 30 de Abril.

Einstein A. (1948). Carta a Enrique Gaviola del 12 de Junio.

Gaviola E. (1952). Los Premios Nobel. Albert Einstein. Ciencia e Investigación, 8.

Mc Murray E. (1998). Notable Twentieth Century Scientists. 2 E-K. Gale Research Inc.

Maiztegui A. P. (1989). Dr. Enrique Gaviola. Boletín Asociación Argentina de Astronomía, 35.

Ortiz E. L. (1995). A convergente of interest. Einstein visit to Argentina in 1925. Ibero Amerikanisches Archiv 21 (1/2). Berlín.



Las otras dos ideas

Salomón Mizrahi

Profesor Universidad
Metropolitana,
Departamento de Física

Los tres trabajos de Einstein de 1905 cambiaron radicalmente los conceptos establecidos en la física de la época; aunque el más conocido es el de relatividad especial, los otros dos, que tratan sobre la naturaleza de la luz y del firme establecimiento de la teoría atómica, fueron también fundamentales en esa revolución. Es nuestro propósito presentar aquí, de manera sucinta, las nociones físicas y los antecedentes de esas teorías. Es de notar que su contribución no solamente fue su aporte a la física mediante sus valiosas ideas, sino también la forma simple, directa y desprejuiciada de abordar problemas complejos, usando la imaginación y una matemática relativamente sencilla. Es también interesante destacar que Einstein, a sus 26 años, cuando publica sus trabajos, estaba al día en los avances experimentales y teóricos de la física, y que su logro fue el producto de la inteligencia, la imaginación, la constancia y el trabajo arduo.

El Efecto Fotoeléctrico. La luz ¿Ondas o Partículas?

Al iluminar metales con radiación electromagnética se desprenden electrones, a este fenómeno se llama Efecto Fotoeléctrico: su estudio revolucionó el modelo establecido para la radiación electromagnética.

A finales del siglo XIX, una vieja controversia sobre la naturaleza de la luz, ¿Ondas o Partículas?, había terminado de forma brillante a favor del modelo ondulatorio. James Maxwell (1831-1879) demostró de forma teórica, a partir de las leyes fundamentales del electromagnetismo, la posible existencia de ondas electromagnéticas. Predijo también la velocidad de esas ondas: ¡su valor era igual al de la velocidad medida de la luz! La conclusión era obvia: la luz tenía que ser una onda electromagnética. Maxwell murió sin conocer la verificación experimental de su hallazgo. Pero más adelante, Heinrich Hertz



(1857-1894), trabajando con energía radiante de longitud de onda larga verificó minuciosamente las predicciones de Maxwell. Todo encajaba perfectamente, la naturaleza ondulatoria de la luz podía ser explicada a partir de los principios fundamentales del electromagnetismo. Sin embargo; el mismo Hertz, en 1887, reportó el efecto de la luz ultravioleta sobre descargas eléctricas, sembrando la semilla que cuestionaría la teoría ondulatoria: había descubierto el Efecto Fotoeléctrico. En 1889, Wilhelm Hallwachs (1859-1922), demostró que las cargas desprendidas de las superficies metálicas iluminadas eran negativas. En ese mismo año, J. J. Thomson (1856-1940) encontró que esas cargas eran electrones.

En 1902, Philipp von Lenard (1862-1947), el cual fue asistente de Hertz, profundiza sobre el Efecto Fotoeléctrico, y junto con otras investigaciones establece que

1. Los electrones abandonan el metal con diversas velocidades pero la velocidad máxima con la cual salen no depende de la intensidad de la luz irradiada.
2. El número de electrones que escapan es directamente proporcional a la intensidad de la radiación.
3. La máxima velocidad con la cual salen los electrones depende de la frecuencia de la fuente.
4. Hay una frecuencia mínima debajo de la cual no hay emisión de electrones, esta frecuencia depende del metal.
5. Los electrones salen inmediatamente después de aplicada la radiación: no hay retraso.

La teoría ondulatoria era consistente con el segundo resultado, los otros cuatro se constituyeron en un enigma que contradecía abiertamente las predicciones de esa teoría.

En 1905, Einstein, de 26 años, ofrece una simple explicación al fenómeno. Después de 6 años pen-

sando en el problema y ensanchando una idea de Max Plank(1858-1947) publicada en 1900, propuso que la energía de la luz no está distribuida continuamente en el espacio, ella, en cambio, está formada por paquetes puntuales de energía, posteriormente llamados fotones. En su modelo, fotones se mueven a la velocidad de la luz y sólo pueden absorbidos o emitidos como un todo: no se puede absorber o emitir fracciones de fotones. La energía que lleva cada fotón es igual a $h\nu$; con h igual a una constante, llamada constante de Plank, y la frecuencia de la luz. Es decir, ¡La luz estaba formada por partículas que podían ser absorbidas o emitidas instantáneamente por la materia! La explicación al Efecto Fotoeléctrico es, bajo esta hipótesis, muy sencilla. Cada electrón del metal que absorbe un fotón, adquiere energía que puede usar para abandonarlo. Al alcanzar la superficie del metal, a causa de las interacciones, pierde parte de esa energía, y para escapar de la superficie debe perder otro tanto que llamaremos o (función trabajo del metal). Los electrones que salen con mayor velocidad son aquellos que están cerca de la superficie porque no tienen que gastar parte de la energía adquirida en alcanzarla. Entonces, la energía cinética máxima de los electrones será igual a $h\nu - \phi$. Si la frecuencia es muy pequeña, ningún electrón tiene energía suficiente para sobrepasar el umbral y el fenómeno no se observará. Si duplicamos la intensidad de la radiación, el número de fotones se duplicará y el número de electrones que sale del metal se duplicara consecuentemente. Sin embargo, la energía máxima de los electrones no cambia con la intensidad. Contrario a lo que se cree, este resultado es una pequeña fracción del trabajo original de Einstein publicado en su famoso artículo de 1905. ¡Tan simple y tan poderoso!

Con el fin de verificar las predicciones de Einstein, se realizaron algunos experimentos con el efecto fotoeléctrico. Se comprobó que retraso en

la emisión de los electrones no podía ser superior a 3×10^{-9} s: vale decir, la absorción de fotones era casi instantánea. El físico Robert Millikan (1868-1953), el mismo que midió la carga eléctrica del electrón, volcó todo su ingenio para mostrar que el modelo de Einstein no era correcto. Es decir, no creía en la cuantización del campo electromagnético. Después de 10 años de experimentación terminó corroborando el modelo y determinó por otro medio la constante de Planck.

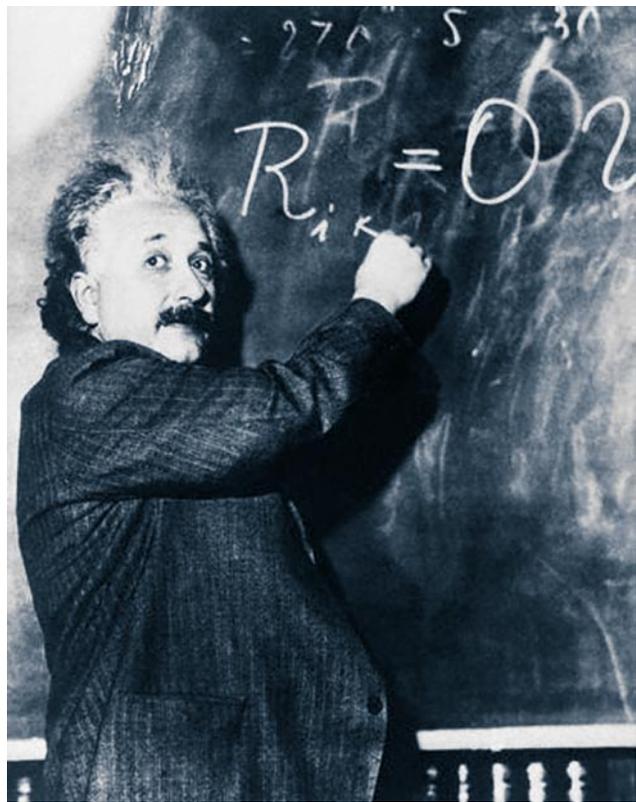
Movimiento Browniano. Comprobación de la existencia de los átomos.

El movimiento browniano es el movimiento irregular que exhiben partículas de materia muy ligeras y pequeñas suspendidas en un fluido.

Robert Brown (1773-1858), un botánico escocés, reportó el fenómeno en 1827, observando el movimiento de esporas en la superficie del agua. En esa época algunos pensaban que las esporas se movían porque estaban vivas. Poco después fue descartada esta hipótesis, al observar que la materia inerte realiza el mismo movimiento.

Para explicar el fenómeno, Einstein supuso que el movimiento de las partículas se debía al bombardeo aleatorio de las moléculas del fluido contra ellas: esto ya se había sugerido anteriormente al observar que a más altas temperaturas, el movimiento browniano era más rápido. En 1905, la estructura atómica de la materia era todavía una idea controvertida; sin embargo, Einstein echó mano de ella. Así, usando los resultados de la mecánica estadística, la cual se basa en la teoría molecular, describió cuantitativamente al movimiento browniano. Más tarde, el físico francés Jean Perrin (1870-1942), basándose en los resultados de Einstein, pudo determinar la constante de Boltzmann y el Número de Avogadro, dos constantes que provienen de la mecánica estadística. Fue la primera

evidencia de la composición de la materia por átomos y moléculas.



Einstein sobre los cielos

En este año de múltiples conmemoraciones einstenianas no es ocioso recordar que el genio espléndido del autor de la Relatividad Especial y General se mostró falible en algunas materias tal como ocurre a los simples mortales. Su figura olímpica no sufre por ello merma a nuestros ojos: la brillantez y penetración de su inteligencia sigue descollando entre las estrellas de primera magnitud. Si en 1642, al abandonar Galileo este mundo, entregó la antorcha de la física a Newton, que nació ese año y que la elevó casi hasta el cielo Maxwell en 1879 hizo otro tanto: al morir dejó simbólicamente en manos del recién nacido Albert Einstein sus ecuaciones del campo electromagnético, las mismas de las que Boltzmann comentara maravillado que sólo podían haber sido escritas por un dios. Esos cuatro nombres, Galileo, Newton, Maxwell, Einstein compendian una porción muy vasta de lo mejor de la inteligencia humana. Pero el nombre de Einstein, en particular, implica una cúspide singular, una altura casi inaccesible, un prodigio quizás irrepetible.

La mención del cielo viene muy a propósito para entender dónde a Einstein le falló, no obstante su genialidad, aquella aguda intuición física que le caracterizó siempre. Puede parecer extraño, pero todavía en 1920 nadie sabía a ciencia cierta si las célebres nebulosas incluidas en el catálogo de Messier,

las mismas que este astrónomo había confundido inicialmente con cometas, formaban parte de nuestro sistema estelar, del cual la Vía Láctea es el rasgo más conspicuo, o si por el contrario constituían otros tantos sistemas, semejantes al nuestro, –alguien los llamó “universos islas”–, extremadamente alejados de nosotros. En suma, nadie conocía la dimensión del universo.

En el curso de la década siguiente la información sobre la extensión del cosmos se amplió de manera espectacular. La historia de lo acaecido esos años nos obliga a volver la mirada sobre los últimos tiempos que precedieron a la Revolución Francesa, si bien debemos dirigir los ojos no a Francia sino a Inglaterra, en la que un joven sordomudo de nacimiento, de apenas 21 años de edad, miembro ya de la augusta Royal Society, está a punto de morir. John Goodricke, así se llamaba el joven, tras descubrir que la luminosidad variable de la estrella Algol es consecuencia de su condición de sistema estelar binario y de los consiguientes eclipses periódicos que sus dos componentes ocasionan al girar en torno del baricentro del sistema, fijó su agudísima vista sobre una estrella, también variable, de la constelación de Cefeo, la cuarta más brillante de las que la integran. Una vez determinada la curva de luminosidad de Delta Cephei, se hizo obvio para Goodricke que la misma nos es el resultado de eclipses periódicos: su variabilidad es intrínseca. Nació así la clase estelar de las cefeidas variables, de la cual es un miembro Polaris, la estrella polar.

Debemos saltar de 1784 el año de la muerte de Goodricke, al año 1912, y de Inglaterra a Nueva Inglaterra, al observatorio de la universidad de Harvard, para encontrarnos aquí con Henrietta Swan Leavitt, también sorda como aquél, ocasionada por una meningitis infantil. Su arduo y metódico trabajo de inspección de miles de fotografías de la bóveda

► Pablo M. Leizaola A.

Profesor Universidad
Metropolitana,
Departamento de Humanidades

**Nature and nature's laws
Were hid in the dark.**

**God said: Let Newton be!
And all was light.**

**Un nuevo poeta debería
celebrar el genio de Einstein:**

**And God said again:
Albert, take that light!
And make it the measure
Of space and time.**

Einstein se dio a la tarea de examinar el cosmos a la luz de sus abstrusas ecuaciones del campo gravitacional. No tardó en descubrir, con disgusto, que contrariamente a lo que la mayoría de los hombres de ciencia pensaban, y él mismo creía, el universo no había existido desde siempre: sus ecuaciones mostraban lo contrario; de acuerdo con ellas, el universo era

estrellada le había convertido en una experta en la clase estelar de las cefeidas variables. Sus ojos aguileños le permitían reconocerlas entre la muchedumbre incontable de las demás estrellas y su paciencia terminaba registrando meticulosamente sus magnitudes aparentes y sus periodos de variación de luminosidad en el catálogo estelar de Harvard.

La eventual observación por parte de esta incansable mujer de cefeidas variables en las Nubes de Magallanes, fotografiadas desde Arequipa, le condujo a descubrir que existe una relación precisa entre sus periodos de luminosidad y sus magnitudes absolutas. La relación, ignorada hasta ese momento, se hizo manifiesta en virtud de la considerable distancia que nos separa de dichos sistemas, la cual asegura que las razones entre magnitudes aparentes y magnitudes absolutas sean esencialmente idénticas para todas sus estrellas.

La relación entre el período de oscilación lumínica y la magnitud absoluta de las cefeidas variables, una vez establecida cuantitativamente, se convirtió en una herramienta extraordinaria para obviar la limitación del método de paralaje en la determinación de las distancias estelares. Los astrónomos comenzaron a disponer a partir de entonces de datos fidedignos sobre la extensión inquietante del espacio interestelar.

Pero todavía en 1920 nadie sabía aún si las nebulosas de Messier formaban parte de nuestro sistema. Entre tanto, Einstein, se había interesado por la astronomía como el teatro experimental en el que poner a prueba su teoría general de la relatividad, concluida en 1916. Un primer triunfo se lo brindó Mercurio, cuya órbita sufre una precesión que la mecánica newtoniana no predice adecuadamente. El cálculo realizado por Einstein con sus ecuaciones dio en el clavo: 43 segundos de arco por siglo. A continuación, el segundo y más resonante

triunfo se lo aportó la observación del eclipse solar de 1919, realizada por el equipo británico dirigido por Arthur S. Eddington. La comprobación de que el campo gravitacional solar modifica la posición aparente de las estrellas cuya luz se propaga en rayos rasantes del disco solar fue definitiva: no sólo le valió la aceptación de los entendidos, que no eran entonces numerosos, sino también la aprobación idolátrica del gran público, que le convirtió en un héroe casi mítico.

Llevado por su nueva pasión astronómica, Einstein se dio a la tarea de examinar el cosmos a la luz de sus abstrusas ecuaciones del campo gravitacional. No tardó en descubrir, con disgusto, que contrariamente a lo que la mayoría de los hombres de ciencia pensaban, y él mismo creía, el universo no había existido desde siempre: sus ecuaciones mostraban lo contrario; de acuerdo con ellas, el universo era inestable. Pero la eternidad del mundo, sobre la que ya había escrito Aristóteles, se había convertido en una suerte de dogma. Resultaba impensable atribuir un origen temporal al universo; era simplemente inaceptable. Y Einstein, el mismísimo Albert Einstein, aceptó la ortodoxia sancionada por la comunidad científica. Ni corto ni perezoso añadió a sus ecuaciones una constante, la denominada constante cosmológica, para que sus cálculos... ¡cuadraran con la opinión general de los doctos!

La naturaleza, por lo visto, no se cuida de la opinión de los hombres, bien sean ellos ignoros o sabios. Las leyes por las que se rige no son de nuestra hechura: a unos pocos les es dado descubrirlas, a nadie dictarlas. Ni siquiera a Einstein. En 1929, desde el observatorio de Mount Wilson, cerca de Los Ángeles, Edwin Powell Hubble observó en la nebulosa M31, la nebulosa de Andrómeda, una cefeida variable. El método de Leavitt le permitió calcular su distancia: según su apreciación se hallaba a unos 900.000 años luz. (Hoy, con el mismo método, pero con

correcciones apropiadas, creemos que la distancia real supera esta cifra casi por un factor de 3.) Por fin, la existencia de otras galaxias, otros universos islas, quedaba probada más allá de cualquier duda razonable. El cosmos era mucho más vasto de lo que nadie había pensado.

Pero Hubble no paró ahí. Complementando sus investigaciones sobre las galaxias por medio del efecto Doppler, no tardó en descubrir que la mayor parte de ellas se aleja de la nuestra y que sus velocidades de recesión son directamente proporcionales a las distancias que les separan de nosotros. Con ello se confirmaba lo que Alexander Friedmann, en San Petersburgo, y Georges Lemaitre, en Lovaina, habían deducido de manera independiente a partir de las ecuaciones originales de Einstein sobre el campo gravitacional, esto es, a partir de las ecuaciones libres de la artificiosa adición de la constante cosmológica. Las soluciones de las ecuaciones del campo gravitacional mostraban tres posibles cursos evolutivos para el universo, uno de ellos el atisbado por Hubble.

Einstein, por cierto, no reaccionó con excesiva ecuanimidad a la primera publicación que Friedmann hiciera de sus hallazgos: ni corto ni perezoso, en una nota dirigida a la revista científica en la que apareció el trabajo, despachó negativamente el asunto con unos comentarios rápidos y con la coletilla de que las matemáticas del ruso adolecían de errores... Y en la primera ocasión en la que conoció a Lemaitre, le comentó con cierta soma que sus matemáticas eran admirables, pero que su física era atroz...

Como corresponde a un gran hombre, Einstein rectificó en ambos casos. Por desgracia, Friedmann murió muy joven y no pudo recibir los aplausos que sin duda merecía. Lemaitre, en cambio, sobrevivió al autor de la teoría de la relatividad y alcanzó a conocer el mayor descubrimiento cosmológico de todos

los tiempos, el de la radiación cósmica de fondo, que apuntaló más allá de toda duda la naturaleza dinámica del universo y su expansión en apariencia imparable.

Y esto nos lleva al acto final del drama, a su *dénouement*. Einstein murió convencido de que la inclusión de la constante cosmológica en su solución de las ecuaciones del campo gravitacional había constituido el mayor error de su vida. Lo había cometido, según propia confesión, para evitar el colapso del universo sobre si mismo y asegurar así su eternidad y equilibrio. Pues bien, al término del recién fenecido siglo XX los astrónomos descubrieron asombrados que la expansión del universo está, casi con toda certeza, acelerándose. Y han tenido que recurrir a la constante cosmológica, con el Signo apropiado, para describir lo que está ocurriendo en los cielos.

¿Qué pensaría hoy Albert Einstein del inesperado giro que han tomado las investigaciones astronómicas? Sabemos de su asombro ante la inteligibilidad del cosmos; conocemos también su afirmación de que el Señor es sutil, pero no malicioso. De seguro, su ilimitada curiosidad se traduciría en una renovada prolongación del incansable esfuerzo intelectual con el cual iluminó de modo espléndido nuestro mundo.

Un gran poeta del clasicismo inglés, Alexander Pope, escribió el elogio más inspirado que un sabio haya podido recibir.

Nature and nature's laws
Were hid in the dark.
God said: Let Newton be!

Relatividad especial

▶ Augusto Holguin

Profesor Universidad
Metropolitana,
Departamento de Física



La diferencia fundamental entre las ideas de Aristóteles y las de Galileo y Newton estriba en que Aristóteles creía en un estado preferente de reposo, en el que todas las cosas subyacerían, a menos que fueran empujadas por una fuerza o impulso. En particular, él creyó que la Tierra estaba en reposo. Por el contrario, de las leyes de Newton se desprende que no existe el reposo absoluto, el reposo depende del sistema de referencia desde el cual se observen los eventos. Por ejemplo, al jugar al ping-pong dentro de un tren en movimiento, uno encuentra que la pelota obedece las leyes de Newton exactamente igual a como lo haría en una mesa situada junto a la vía. Por lo tanto, no hay forma de distinguir si es el tren o es la Tierra lo que se mueve.

La falta de un estándar absoluto de reposo significa que no se puede determinar si dos acontecimientos que ocurren en tiempos diferentes han tenido lugar en la misma posición espacial. Por ejemplo, supongamos que en el tren la bola de ping-pong está botando, moviéndose verticalmente hacia arriba y hacia abajo y golpeando la mesa en el mismo lugar con un intervalo de un segundo (Fig. 1).

Para un observador situado junto a la vía, los dos botes parecerán tener lugar con una separación de varios metros, ya que el tren habrá recorrido esa distancia entre los dos botes.

Así pues, la no existencia de un reposo absoluto significa que no se puede asociar una posición absoluta en el espacio para ningún suceso. Las posiciones de los sucesos y la distancia entre ellos serán diferentes para una persona en el tren y para otra que esté al lado de la vía, y no existe razón para preferir el punto de vista de una de las personas frente al de la otra.

Sin embargo, tanto Aristóteles como Newton creían en el tiempo absoluto. Es decir, ambos pensaban que se podía medir el intervalo de tiempo entre

dos sucesos sin ambigüedad, y que dicho intervalo sería el mismo para todos los que lo midieran, ya sea que estuvieran dentro del tren o fuera de él, con tal que usaran un buen reloj. El tiempo era independiente del espacio y estaba totalmente separado de él. Esto es, de hecho, lo que la mayoría de la gente consideraría como de sentido común. Sin embargo, nuestras nociones de lo que parece ser el sentido común funcionan bien cuando se usan en el estudio del movimiento de cosas tales como: manzanas, automóviles, trenes o planetas, que viajan relativamente lentas. Pero, no funcionan, en absoluto, cuando se aplican a cosas que se mueven con o cerca de la velocidad de la luz.

El hecho de que la luz viaja a una velocidad finita, aunque muy elevada, fue descubierto en 1676 por el astrónomo danés Ole Christensen Roemer y en 1865 el físico británico James Clerk Maxwell consiguió una verdadera teoría de la propagación de la luz, al unificar con éxito las teorías parciales que hasta entonces se habían usado para definir las fuerzas de la electricidad y el magnetismo. Las ecuaciones de Maxwell predecían la existencia de perturbaciones de carácter ondulatorio del campo electromagnético combinado, algo así como, las olas producidas por una lancha, y que éstas perturbaciones u ondas que constituyen la luz, viajarían a velocidad constante $c = 300000 \text{ Km/s}$.

Como la teoría de Newton se había desprendido de un sistema de referencia absoluto, si se suponía que la luz viajaba a una cierta velocidad fija, había que especificar con respecto a qué sistema de referencia se medía dicha velocidad. Para que esto tuviera sentido, se sugirió la existencia de una sustancia llamada éter^a que estaba presente en todas partes, incluso en el espacio vacío^a.

Las ondas de luz debían viajar a través del éter al igual que las ondas de sonido lo hacen a través del

aire, y su velocidad debería ser, por lo tanto, relativa al éter. Diferentes observadores que se movieran con relación al éter verían acercarse la luz con velocidades distintas, pero la velocidad de la luz con respecto al éter permanecería fija. Aclaremos esta idea.

El movimiento es relativo

La rapidez es una cantidad relativa. Su valor depende del sitio, o marco de referencia desde el cual lo observamos y medimos. Por lo tanto, la rapidez de un objeto puede ser distinta respecto a distintos marcos de referencia. Por ejemplo: supongamos que un picher siempre lanza la pelota de béisbol con la misma rapidez de 60 Km/h. Despreciando la resistencia del aire y otros pequeños efectos, la pelota se desplazará a 60 km/h al momento de atraparla. Pero, si el picher lanza la pelota desde la plataforma de un camión que se dirige hacia el receptor a 40 km/h. ¿Qué rapidez tiene la pelota cuando es atrapada?

Se necesitaría un guante porque la rapidez de la pelota será de 100 km/h (60 km/h respecto al camión más 40 km/h del camión respecto al suelo). Ahora supongamos que el camión se aleja del receptor a 40 km/h. Esta vez no es necesario el guante, pues la pelota llega con una rapidez de 20 km/h (ya que 60 km/h menos 40 km/h es igual a 20 km/h). Esto no es ninguna sorpresa, es de esperarse que la pelota se desplace más aprisa cuando el camión se dirige hacia el receptor y más lentamente cuando se aleja de él.

Para el caso de la luz, dado que la Tierra se movía a través del éter en su órbita alrededor del Sol, la velocidad de la luz medida cuando el rayo se movía en el mismo sentido del movimiento de la Tierra a través del éter (el receptor alejándose de la luz) debería ser menor que la velocidad medida cuando se movía en sentido opuesto al movimiento de la Tierra

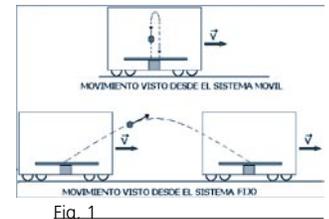


Fig. 1

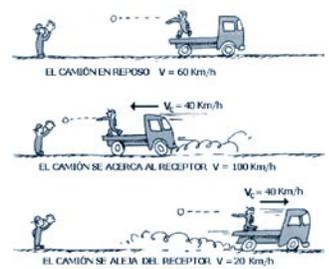


Fig. 2

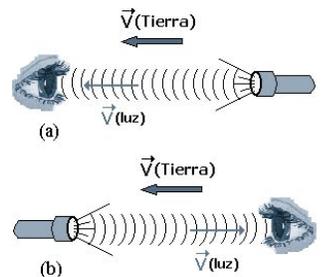


Fig. 3

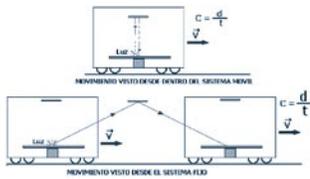


Fig. 4

(el receptor saldría al encuentro del rayo), o cuando se movía en dirección perpendicular al movimiento de la Tierra.

En 1887, Albert Michelson (quien más tarde fue el primer norteamericano que recibió el premio Nobel de física) y Edward Morley llevaron a cabo un muy ingenioso experimento. Ellos compararon la velocidad de la luz en la dirección del movimiento de la Tierra, tanto en un sentido como en otro, con la velocidad de la luz en la dirección perpendicular a dicho movimiento. Para su sorpresa, ¡encontraron que las velocidades eran exactamente iguales!

Las pelotas de béisbol no se comportan de esta manera. ¡Pero resulta que la luz sí! Toda medición de la rapidez de la luz en el espacio vacío arroja el mismo valor de 300000 km/s sin importar la rapidez de la fuente ni la del receptor. Normalmente no notamos este efecto debido a lo increíblemente aprisa que viaja la luz. La luz proveniente de una fuente que se acerca llega al observador con la misma rapidez que la luz que proviene de una fuente que se aleja. Y la rapidez de la luz es la misma ya sea que nos acerquemos o nos alejemos de la fuente de luz.

¿Cómo tomó este descubrimiento la comunidad física? Se quedaron tan perplejos como se quedarían todos los observadores si la pelota de béisbol del ejemplo anterior llegara siempre con la misma rapidez sin importar cómo se movieran el pitcher o el receptor.

Los experimentos se repitieron una y otra vez, siempre con el mismo resultado. Nada podía alterar la rapidez de la luz. Se propusieron diversas interpretaciones, pero ninguna de ellas resultaba satisfactoria, El edificio de la física se tambaleaba.

Entre 1887 y 1905, hubo diversos intentos, de explicar el resultado del experimento de Michelson-Morley. Sin embargo, en 1905, (18 años después) en un famoso artículo Albert Einstein, hasta entonces un desconocido empleado de la oficina de patentes

de Suiza, señaló que la idea del éter era totalmente innecesaria, con tal que se estuviera dispuesto a abandonar la idea de un tiempo absoluto. Albert Einstein consideró la rapidez de la luz en términos de la definición de rapidez. ¿Qué es la rapidez? Pues es la cantidad de espacio que se recorre durante cierto tiempo. Einstein se percató de que los conceptos clásicos de espacio y de tiempo eran dudosos y que un cambio en el espacio (un desplazamiento) afecta el transcurrir del tiempo. Para la luz el cociente del espacio entre el tiempo, es el mismo para todos aquellos que lo miden, en consecuencia al variar el desplazamiento debe también, variar el intervalo de tiempo. Concluyó que el espacio y el tiempo eran parte de una entidad única: el *espacio tiempo*. El hecho de que la velocidad de la luz sea constante, se dijo Einstein, unifica el *espacio tiempo*.

El postulado fundamental de la *teoría de la relatividad* nombre de esta nueva teoría, era que *las leyes de la ciencia deberían ser las mismas para todos los observadores en movimiento uniforme*, independientemente de cual fuera su velocidad. Esto ya era cierto para las leyes de Newton, pero ahora se extendía la idea para incluir también la teoría de Maxwell y la velocidad de la luz: todos los observadores deberían medir la misma velocidad de la luz sin importar la rapidez ni la dirección con la que se estuvieran moviendo. Esta idea tan simple tiene algunas consecuencias extraordinarias.

Dilatación del tiempo

Regresemos al ejemplo de la pelota de ping-pong que está botando dentro del tren fantásticamente rápido. Pero, en lugar de la pelota usamos un pulso de luz emitido verticalmente desde la mesa y que se refleje en un espejo colocado sobre la misma, como la velocidad de la luz debe ser la misma para el observador dentro del tren, que mide un despla-

zamiento pequeño, como para el que miden un desplazamiento mucho mayor fuera del mismo (Fig. 4), el tiempo transcurrido entre rebotes dentro del tren debe ser más corto que el medido fuera del mismo, el haz, visto desde afuera, debe tardar más al hacer un viaje más largo; es decir, el intervalo de ida y vuelta entre la emisión y el reflejo medido desde el sistema en reposo será mayor. En consecuencia, el tiempo dentro del tren transcurre más lentamente.

La dilatación del tiempo no es un fenómeno exclusivo de este simple reloj de luz. Es el tiempo mismo en el marco de referencia en movimiento, visto desde nuestro marco de referencia, el que transcurre más lentamente. Los corazones de los ocupantes del tren, o más apropiadamente, los tripulantes de alguna nave espacial que se mueva a gran velocidad, latirán con menor frecuencia, un reloj de pulsera, un péndulo, un ciclo de fertilidad, una célula que se divide. Veremos que todo ocurre más lentamente en el interior de la nave. ¡Es el tiempo mismo el que se dilata!

¿Cómo ven los ocupantes de la nave su propio tiempo? ¿Se ven a sí mismos moviéndose en cámara lenta? ¿Experimentan intervalos de tiempo mayores como consecuencia de la dilatación temporal? Resulta que ellos no notan ninguno de estos efectos. El tiempo para ellos es igual que cuando nos parece que no se mueven. ¿Cómo ven nuestro tiempo los ocupantes de la nave? ¿Acaso ven que nuestro tiempo transcurre más aprisa? La respuesta es no: el movimiento es relativo, y desde su marco de referencia les parecerá que somos nosotros quienes nos movemos. Así, ven que nuestro tiempo transcurre más lentamente, del mismo modo en que nosotros vemos que su tiempo transcurre más lentamente. En conformidad con el *primer postulado de la relatividad especial*.

Esto no es pura hipótesis, décadas de experimentación han confirmado la realidad de la dilatación

del tiempo con todo detalle. En 1938, H. E. Ives, de los laboratorios de la Bell Telephone, fue el primero en corroborar el retardo temporal relativista. Utilizó el ritmo oscilante de átomos de hidrógeno radiantes como reloj natural. Cuanto más rápido se movían los átomos, más lenta era su vibración, en exacta concordancia con la predicción de la relatividad especial.

Otro ejemplo muy interesante de la dilatación del tiempo con el movimiento, es suministrado por los mesones "mu" (muones), que son partículas que se desintegran espontáneamente después de un tiempo de vida medio de $2,2 \times 10^{-6}$ seg. Llegan a la tierra en los rayos cósmicos, y algunos se desintegran en medio del aire, pero el resto se desintegra solamente después de haber encontrado un pedazo de material y haberse detenido. Está claro que en una vida tan corta el muón no puede viajar mucho más de 600 metros, incluso a la velocidad de la luz. Pero a pesar de que los muones se forman en la parte superior de la atmósfera, a unos 10 Kilómetros de altura se los encuentra en el laboratorio con los rayos cósmicos. ¿Cómo puede ser esto? La contestación es que los diferentes muones se mueven con varias velocidades, algunas de las cuales son muy cercanas a la velocidad de la luz. Mientras que desde su propio punto de vista viven solamente 2,2 micro segundos, desde nuestro punto de vista viven considerablemente más, lo suficiente para que puedan llegar a tierra.

También, los piones en reposo viven un promedio de alrededor de 0,026 millonésimas de segundo antes de desintegrarse. Grandes máquinas, como el ciclotrón, pueden acelerar con facilidad tales partículas hasta, digamos, 75% de la velocidad de la luz, después de lo cual deberían sobrevivir el tiempo suficiente para desplazarse unos 5,9 m. En cambio, sus recorridos promedio son de unos 8,8 m, lo que

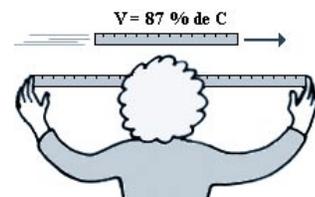


Fig. 5

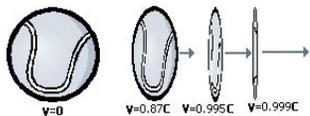


Fig. 6

significa que viven más tiempo del que deberían^a. Si calculamos el tiempo “visto” por el pión, mediante la ecuación de la dilatación del tiempo, su tiempo de vida vuelve a ser 0, 026 millonésimas de segundo, los piones han vivido lo mismo. Pero para el investigador en reposo han vivido mucho más.

Contracción de la longitud

Como se vio para el reloj de luz, tanto el espacio como el tiempo sufren cambios para un objeto en movimiento, y otra consecuencia de la teoría de la Relatividad Especial, es que para un observador externo, un objeto que se mueve parece contraerse en la dirección del movimiento. La magnitud de la contracción está relacionada con la magnitud de la dilatación del tiempo.

La contracción correspondiente a las velocidades de la vida diaria es tan pequeña que resulta indetectable, pero a velocidades relativistas la contracción se hace notable.

Por ejemplo, una regla de un metro de longitud que pasara junto a nosotros a bordo de una nave espacial que viajara al 87% de la velocidad de la luz, parecería de sólo 0.5 m. de longitud. Si pasara al 99.5% de la velocidad de la luz, su longitud sería solo un décimo de su valor original. Conforme la velocidad relativa se aproxima a la luz, la longitud medida de los objetos se acerca a cero.

¿Se contraen las reglas –y el resto del entorno— desde el punto de vista de las personas que viajan a bordo de la nave? La respuesta es no. Los ocupantes de la nave no detectan nada raro en las longitudes de los objetos que se encuentran en su marco de referencia. De lo contrario se violaría el primer postulado de la relatividad. No olvidemos que todas las leyes de la física son las mismas en todos los marcos de referencia con movimiento uniforme.

Además, no hay velocidad relativa entre esos

objetos ni entre los acontecimientos que observan en su propio marco de referencia. Entre ellos y nuestro marco de referencia, empero, sí hay velocidad relativa, así que ellos ven que nuestras reglas –y nuestros propios cuerpos— se contraen.

La contracción de los objetos en movimiento es la contracción del espacio mismo. El espacio se contrae sólo en una dirección: la dirección del movimiento. Las longitudes en la dirección perpendicular a la del movimiento son iguales en ambos marcos de referencia. Así pues, si un objeto se desplaza en la dirección horizontal, su longitud vertical no sufre contracción alguna.

Si un objeto está en reposo, es decir, que $v = 0$ entonces, $L = L_0$, su longitud en reposo, como es de esperar. Dijimos antes que si un objeto se mueve al 87% de la rapidez de la luz, su longitud se reduce a la mitad (cuando $v = 0.87c$, $L = 0.5L_0$). Para el valor $v = 0.995c$, $L = 0.1L_0$. Y si el objeto se moviera a c , su longitud se reduciría a cero. Ésta es una de las razones por las cuales la velocidad de la luz es el límite superior para la velocidad de todo objeto material.

Relación entre masa y energía

La revelación más notable de la teoría especial de la relatividad de Einstein es que la masa no es más que una forma de energía. Einstein se percató de que todo objeto con masa tiene “energía de existencia”, aun cuando esté en reposo y no posea energía potencial. La “energía de existencia” se llama energía en reposo y se denota con el símbolo E_0 . (Es importante distinguir entre la energía en reposo E_0 y la energía total E , que puede incluir energías potenciales y cinéticas). La cantidad de energía en reposo E_0 se relaciona con la masa m a través de la ecuación más importante del siglo XX: $E_0 = mc^2$

En la expresión $E_0 = mc^2$ el elevado valor de



Fig. 7

c nos dice que una masa pequeña corresponde, en nuestras unidades, a una enorme cantidad de energía en reposo. De modo que la masa de un objeto es de hecho la energía que contiene. Debido a la equivalencia entre energía y masa, la energía que un objeto adquiere debido a su movimiento se añadirá a su masa incrementándola. Este efecto es realmente significativo para objetos que se muevan a velocidades cercanas a la de la luz. Por ejemplo, a una velocidad de un 10% de la de la luz la masa de un objeto es sólo un 0,5% mayor de la masa en reposo, mientras que a un 90% de la velocidad de la luz la masa sería de más del doble de la normal. Cuando la velocidad del objeto se acerca a la velocidad de la luz, su masa tiende a infinito. Esto también evita que se pueda alcanzar la velocidad de la luz, ya que se necesitaría suministrar una cantidad infinita de energía al objeto.

La energía en reposo, como cualquier otra forma de energía, puede transformarse en otras formas. Un ejemplo común es la conversión de energía en reposo en energía cinética que se lleva a cabo cuando encendemos un fósforo. Las moléculas de fósforo que contiene la cabeza de la cerilla se combinan con moléculas de oxígeno del aire para formar nuevas moléculas cuya energía cinética es apreciablemente mayor que la que tenían las moléculas de fósforo y oxígeno antes de la reacción, de aquí que la cerilla encendida esté caliente. La masa de las moléculas así producidas es muy ligeramente inferior a la de las moléculas de fósforo y de oxígeno originales. La diferencia es de alrededor de una parte en 10^9 . Todas las reacciones químicas que ceden energía están acompañadas de una disminución correspondiente de la masa.

En las reacciones nucleares, la conversión de energía en reposo en energía cinética es superior que en las reacciones químicas; la disminución de

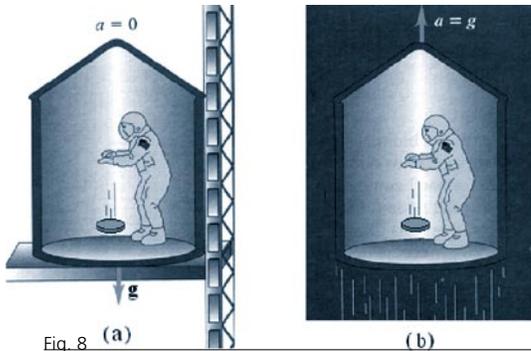
la masa es de alrededor de una parte en 10^3 . Esta disminución de la masa, que se lleva a cabo en el Sol y en otras estrellas por el proceso de fusión termonuclear, baña de energía radiante al sistema solar y mantiene la vida.

La energía liberada es una milésima parte de la masa inicial del combustible nuclear

La etapa actual de fusión termonuclear del Sol data de hace 5000 millones de años, y su reserva de hidrógeno, que es el combustible de la fusión, durará 5000 millones de años más.

Si se trata de un proceso de fisión nuclear, la masa de los productos de la fisión, también se reduce en alrededor de una parte en mil. O sea, la masa de los productos de la fisión es de alrededor de 0.999 veces la masa de los átomos de uranio originales antes de llevarse a cabo la reacción. En cualquiera de los dos casos una parte de la energía en reposo del combustible, y por tanto de su masa, se convierte en energía cinética de los productos de la reacción.

La masa convertida, ya sea por reacciones químicas o nucleares, corresponde a diminutas cantidades de energía en reposo transformadas en otras formas de energía. Los minúsculos cambios en la energía en reposo o la masa no habían sido detectables sino hasta fechas recientes. Desde los tiempos de Einstein sabemos que la energía en reposo que contiene un gramo de materia es mayor que todas las otras formas de energía que se usan diariamente en las ciudades más grandes del mundo. La ecuación $E_0 = mc^2$ no sólo es válida para las reacciones químicas y nucleares. Todo cambio en la energía en reposo corresponde a un cambio en la masa. La masa del filamento de una bombilla a la que se suministra energía eléctrica



es mayor que cuando la bombilla está apagada. Una taza de té tiene más masa cuando el líquido está caliente que cuando está frío. La masa del resorte de un reloj al que se ha dado cuerda es mayor que cuando el reloj no tiene cuerda. Pero los cambios de la masa que intervienen en estos ejemplos son muy pequeños; demasiado pequeños para poder ser medidos por los métodos convencionales. ¡No es de extrañar que la relación fundamental entre la masa y la energía no se haya descubierto hasta este siglo! La expresión $E_0 = mc^2$ es más que una fórmula para convertir la masa en energía en reposo, o viceversa. Lo que dice es que la masa no es más que energía concentrada. Si deseamos saber cuánta energía en reposo contiene un sistema, basta con medir su masa. La energía de un objeto en reposo es su masa.

Relatividad general

La teoría de la relatividad especial tuvo un gran éxito al explicar por qué la velocidad de la luz era la misma para todos los observadores y al describir adecuadamente lo que sucede cuando los objetos se mueven con velocidades cercanas a la de la luz. Sin embargo, la teoría era inconsistente con la teoría de la gravitación de Newton, que decía que los objetos se atraían mutuamente con una fuerza dependiente de la distancia entre ellos. Esto significaba que si uno movía uno de los objetos, la fuerza

sobre el otro cambiaría instantáneamente. En otras palabras, los efectos gravitatorios deberían viajar con velocidad infinita, en vez de con una velocidad igual o menor que la de la luz, como la teoría de la relatividad especial requería. Einstein en 1915, propuso lo que hoy en día se conoce como teoría de la *relatividad general*.

Einstein hizo la sugerencia revolucionaria de que la gravedad no es una fuerza como las otras, sino que es una consecuencia de que el espacio-tiempo no sea plano, como previamente se había supuesto: el espacio-tiempo está curvado, o deformado, por la distribución de masa y energía en él presente.

Se define masa como una medida de la inercia de un cuerpo. La segunda ley de Newton relaciona la fuerza que actúa sobre un cuerpo con su aceleración y con su *masa inercial*, que es como la llamamos. Podríamos decir que la *masa inercial* representa una resistencia a cualquier fuerza. Pero también la masa es una propiedad relacionada con la fuerza gravitacional, es decir, la masa como una cantidad que determina la intensidad de la fuerza gravitacional entre dos cuerpos. A ésta la llamamos *masa gravitacional*.

No es obvio en absoluto que la *masa inercial* de un cuerpo sea igual a su *masa gravitacional*. (La fuerza de gravedad podría haber dependido de una propiedad completamente diferente de un cuerpo, así como la fuerza eléctrica depende de una propiedad llamada carga eléctrica.) Los experimentos indican que esos dos tipos de masa son iguales para todo cuerpo, y experimentos modernos lo confirman con una precisión de aproximadamente 1 parte en 10^{12} .

La evidencia experimental de que las masas *gravitacional e inercial* son iguales (o por lo menos proporcionales) es sorprendente. Esta equivalencia entre estas masas fue elevada a un principio de la

naturaleza por Einstein, que lo llamó simplemente *principio de equivalencia*, y lo usó como base para su teoría de la relatividad general (1916).

El *principio de equivalencia*, como lo formuló Einstein, puede ser enunciado de otra manera: no hay ningún experimento que los observadores puedan efectuar para distinguir si una aceleración surge de una fuerza gravitacional o porque su marco de referencia esté siendo acelerado. Por ejemplo, si un astronauta estuviese en el espacio y algún objeto cayese al piso de su nave, podría suponer que una fuerza gravitacional estuviese actuando sobre el objeto, específicamente sobre la *masa gravitacional* del objeto (Fig. 7 (a)).

Por otra parte, también podría ser posible que el cuerpo cayese debido a que su nave espacial estuviese acelerando hacia arriba, y la *masa inercial* del objeto haría que éste tienda a quedarse en reposo (Fig. 7(b)). Los efectos serían indistinguibles de acuerdo con el *principio de equivalencia*, porque las masas *inercial* y *gravitacional* del objeto, que determinan cómo "reacciona" un cuerpo a influencias externas, no son distinguibles una de otra.

El principio de equivalencia, también muestra que la luz debe flexionarse debido a la fuerza gravitacional de un cuerpo masivo. Consideremos un experimento ideal en un elevador en el espacio libre donde no actúe la gravedad. Si se tiene un agujero a un lado en el elevador y un rayo de luz entra por él, el rayo viaja directamente al otro lado del elevador dejando un punto luminoso en el lado opuesto si el elevador está en reposo. Si el elevador está acelerando hacia arriba como en la figura 8, el rayo de luz aún viajará en línea recta al ser observado en el marco de referencia en reposo. Sin embargo, en el elevador acelerando hacia arriba, el rayo es observado como curvándose hacia abajo. ¿Por qué? La razón es que durante el tiempo que

la luz viaja de un lado al otro del elevador, éste se mueve hacia arriba con rapidez creciente.

Ahora, de acuerdo con el principio de equivalencia, un marco de referencia acelerado hacia arriba, es equivalente a un campo gravitacional dirigido hacia abajo. Por consiguiente, podemos considerar que la trayectoria curva de la luz en la figura también puede ser debida al efecto del campo gravitacional. Podemos entonces esperar que la gravedad ejerza una "fuerza" sobre un rayo de luz y lo desvíe sacándolo de una trayectoria en línea recta.

Un rayo de luz en el vacío, viaja a lo largo de la trayectoria más corta o más directa entre dos puntos. Si no lo hiciese así, algún otro objeto podría viajar entre los dos puntos en un tiempo más corto resultando así que se mueve con mayor rapidez que la luz, esto estaría en contradicción con la teoría de la relatividad especial. Si un rayo de luz puede seguir una trayectoria curva (como vimos arriba), entonces esta trayectoria curva debe ser la distancia más corta entre los dos puntos.

Esto sugiere que el espacio mismo está curvado y que es el campo gravitacional lo que causa la curvatura, la cual es mayor cerca de cuerpos muy masivos.

Para visualizar esta curvatura del espacio, podemos pensar que el espacio es una lámina delgada de hule; si una masa pesada se coloca en ella, la curvará como se muestra en la figura 9. En este modelo, el peso corresponde a una masa enorme que ocasiona que el espacio mismo se curve.

Einstein, en su teoría general de la relatividad, predijo justamente que la luz es afectada por los campos gravitacionales. Calculó que la luz de una estrella distante sería reflexionada 1.75" de arco (muy pequeño pero detectable) al pasar cerca del Sol. Las predicciones de Einstein sobre las desviaciones de la luz no pudieron ser comprobadas inmediatamente en 1915 a causa de la primera

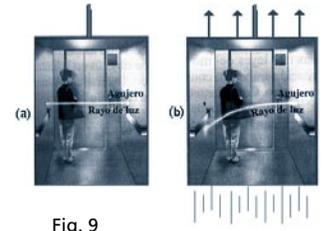


Fig. 9

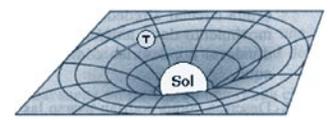


Fig. 11

guerra mundial, y no fue posible hacerlo hasta 1919, en que una expedición británica, observando un eclipse de Sol desde África oriental demostró que la luz era verdaderamente desviada por el Sol, justo como la teoría predecía.

Entonces, los cuerpos como la Tierra no están forzados a moverse en órbitas curvas por una fuerza llamada gravedad; en vez de esto, ellos siguen la trayectoria más parecida a una línea recta en un espacio curvo, es decir, lo que se conoce como una geodésica.

Por ejemplo, la superficie de la Tierra es un espacio curvo bidimensional. Las geodésicas en la Tierra se llaman círculos máximos, y son el camino más corto entre dos puntos.

En relatividad general, los cuerpos siguen siempre líneas rectas en el espacio-tiempo cuadrimensional; sin embargo, nos parece que se mueven a lo largo de trayectorias curvadas en nuestro espacio tridimensional. La masa del Sol curva el espacio-tiempo de tal modo que, a pesar de que la Tierra sigue un camino recto en el espacio-tiempo cuadrimensional, nos parece que se mueve en una órbita circular en el espacio tridimensional.

De hecho, las órbitas de los planetas predichas por la relatividad general son casi exactamente las mismas que las predichas por la teoría de la gravedad newtoniana. Sin embargo, en el caso de Mercurio, que al ser el planeta más cercano al Sol sufre los efectos gravitatorios más fuertes y que, además, tiene una órbita bastante alargada, la relatividad general predice que el eje mayor de su elipse debería rotar alrededor del Sol a un ritmo de un grado por cada diez mil años. A pesar de lo pequeño de este efecto, ya había sido observado antes de 1915 y sirvió como una de las primeras confirmaciones de la teoría de Einstein. En los últimos años, incluso las desviaciones menores de las órbitas de los otros planetas respecto

de las predicciones newtonianas han sido medidas por medio del radar, encontrándose que concuerdan con las predicciones de la relatividad general.

Otra predicción de la relatividad general es que el tiempo debería transcurrir más lentamente cerca de un cuerpo de gran masa como la Tierra. Esta predicción fue comprobada en 1962, usándose un par de relojes muy precisos instalados en la parte superior e inferior de un depósito de agua. Se encontró que el reloj de la parte inferior del depósito que estaba más cerca de la Tierra, se atrasaba con relación al reloj de la parte superior, exactamente en la proporción predicha por la relatividad general.

La diferencia entre relojes a diferentes alturas de la Tierra es, hoy en día, de considerable importancia práctica debido al uso de sistemas de navegación muy precisos, basados en señales provenientes de satélites. Si se ignoraran las predicciones de la relatividad general la posición que uno calcularía tendría un error de ¡varios kilómetros!

Las ecuaciones originales de la relatividad general de Einstein predecían que el universo se expandía o se contraía. Por ese motivo, Einstein añadió un término ulterior a las ecuaciones que relacionan la masa y la energía del universo con la curvatura del espacio-tiempo, llamado "término cosmológico" que ejerce un efecto gravitatorio repelente. Así, era posible equilibrar la atracción de la materia con la repulsión del término cosmológico. En otras palabras. De este modo cabía obtener un modelo del universo que persistiera indefinidamente en el mismo estado. De haberse aferrado a sus ecuaciones originales, sin el término cosmológico, Einstein habría llegado a predecir que el universo se expande o se contrae. Pero, a nadie se le ocurrió que el universo cambiaba con el tiempo, hasta que en 1929 Edwin Hubble descubrió que se alejaban de nosotros galaxias remotas. El universo se hallaba en expansión. Einstein

calificó más tarde a su término cosmológico como “el mayor error de mi vida”.

Pero, con o sin el término cosmológico, subsistía el problema de que la materia determinaba la curvatura sobre sí mismo del espacio-tiempo, aunque generalmente no se reconociese como tal, lo que significaba que la materia podía combar sobre sí misma una región hasta el punto de que llegara en realidad a aislarse del resto del universo. La región se convertiría en lo que se denomina un *agujero negro*. Podrían caer objetos en los agujeros negros y nada escaparía de allí. Para salir tendrían que desplazarse a una velocidad superior a la de la luz, lo cual no es posible por la teoría de la relatividad. De este modo, dentro del agujero negro quedaría atrapada la materia, que se contraería hasta un estado desconocido de elevadísima densidad.

Einstein se sintió profundamente inquieto por las referencias de este colapso y se negó a creer lo que sucedía. En 1939 Robert Oppenheimer demostró que una estrella vieja, con una masa de más del doble de la del sol, se contraería inevitablemente tras haber agotado todo su combustible nuclear. Entonces sobrevino la guerra y Oppenheimer se consagró al proyecto de la bomba atómica dejando de ocuparse del colapso gravitatorio. Otros científicos se interesaban más por una física que pudieran estudiar en la Tierra. Desconfiaban de predicciones sobre remotas regiones del universo, porque no creían que pudieran comprobarlas mediante observaciones. El gran progreso en alcance y calidad de las observaciones astronómicas durante la década de los sesenta suscitó un nuevo interés por el colapso gravitatorio y el universo primitivo.

Si la luz no puede escapar de un agujero negro, y si los agujeros negros son tan pequeños como sugiere el ejemplo. ¿cómo podemos saber que tales cosas existen? Si hay gas o polvo cerca de un

agujero negro, tenderá a formar un disco de acrecentamiento que girará en torno del agujero y caerá en él, como en un remolino (Fig. 11).

La fricción dentro del material del disco hace que pierda energía mecánica y caiga en espiral hacia el agujero negro, comprimiéndose al hacerlo. Esto causa un calentamiento del material, como sucede con el aire comprimido en una bomba para bicicleta. Se pueden alcanzar temperaturas por encima de 106 K en el disco de acrecentamiento, de modo que no sólo se emite

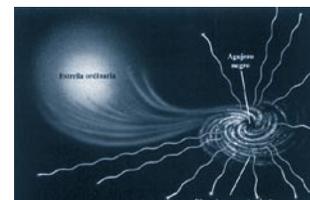


Fig. 12

