

Mi clásico favorito

Subramanyan Chandrasekhar por Eduardo Battaner

La elección de Chandrasekhar como “mi clásico favorito” se debe a que tuve una relación de amistad con él. Fue a raíz de su viaje a Granada invitado por la Universidad de esta ciudad. Hubo tiempo para el arte y hubo tiempo para la ciencia. Debo a Chandrasekhar mucho de mi formación, tanto con sus libros como con su viva palabra. Aún así, no he podido más que escarbar en la montaña de sabiduría de este admirable científico. En realidad, unos científicos conocen tal parte de la montaña; otros conocen tal otra. Pero nadie ha podido conocerla en su totalidad.



Introducción

El Salón de Grados de la Facultad de Ciencias de Granada se preparaba para un acontecimiento algo inusual. El premio Nobel Subramanyan Chandrasekhar iba a dar una conferencia con el título de *The intellectual achievement that the Principia is*. Aunque el orador y el tema podrían tener interés para algunos profesores y alumnos curiosos, nada hacía prever una afluencia masiva. Como si de una estrella de cine se tratara acudieron cientos de admiradores, convencidos de que las explicaciones del sabio habrían de ser inolvidables. El Salón de Grados, con un aforo de 100 personas, se quedaba pequeño. Se le dijo al Profesor Chandrasekhar que había que acudir al Aula Magna, con una capacidad de unas 1.000 personas. Pero él, asombrado y molesto por aquella concurrencia desmesurada, se negó:

—Lo que voy a decir no puede ser entendido por tanta gente.

Empezó la conferencia. No sólo las butacas sino los pasillos, cualquier metro cuadrado del Salón de Grados estaban a rebosar. Aún así, muchos tuvieron que quedarse fuera, frustrados y molestos. Empezaron a protestar con creciente vocerío y hubo que interrumpir la conferencia en algunos momentos. Por fin llegó la paz y Chandrasekhar pudo desarrollar el tema con voz pausada y profunda. ¡Sublime!

Fue una pena que no todos pudieran escuchar aquella memorable conferencia. La lección de aquel día fue Newton y su *Principia*, pero también lo fue el

gran interés que despierta la ciencia en la gente.

Chandrasekhar fue en esta ocasión algo cortante al rechazar una sala más grande. Y ciertamente, aquel hombre podía ser inesperadamente cortante. Acudió una periodista e, ingenuamente, le empezó preguntando lo que lógicamente parecía que había que preguntarle: “¿Se alegró mucho cuando recibió el premio Nobel?” La respuesta fue seca: “This is on the records” (algo así como “eso ya está en los registros”). No contestó más. Y a la siguiente pregunta de la periodista, respondió también con el mismo lacónico desaire. La buena periodista se despidió con los ojos llorosos.

No sabía esa periodista, por otra parte excelente profesional, que Chandrasekhar fue el único Nobel a quien tal premio había disgustado. Pensaba que este premio sacaba al científico de su investigación, que a partir de entonces tendría que dedicarse a interminables actos sociales de etiqueta, que ni él ni su investigación podían ser objeto de veleidades “glamourosas” y que su sitio estaba en el silencio de su despacho, acompañado de papeles con interminables ecuaciones diferenciales y la misma pluma estilográfica de siempre. Le disgustó realmente que le dieran el premio Nobel. Era, en su personal apreciación, una invitación a la futilidad.

Le habían dado este codiciado premio por un trabajo que había hecho con 19 o 20 años y se lo dieron 53 años más tarde, en 1983. ¿Por qué tardaron tanto en reconocer su mérito? Él se alegraba de este

retraso. Si se lo hubieran dado pronto no podría haberse dedicado a la ciencia como lo hizo durante toda su vida.

Pero aunque podía ser cortante y desabrido con algunos, era exquisitamente amable con otros. Por ejemplo, otro periodista de IDEAL —bien merece que digamos su nombre, el señor Enrique Seijas— supo ganarse la confianza del sabio, quien sintiéndose a gusto con él, escuchó todas sus preguntas rebuscando en su memoria las respuestas precisas y sinceras, sin límite de tiempo. En el artículo que IDEAL hizo de Chandrasekhar se hizo un retrato escrito que bien vale para una introducción a la sección de “Mi clásico favorito”.

Tampoco fue muy amable con su antiguo doctorando, Guido Much. Precisamente en honor de éste se celebraba en Granada un congreso, y precisamente la Universidad de Granada había invitado a Chandrasekhar para que asistiera al homenaje que se ofrecía a su antiguo pupilo. Pero Chandrasekhar no apareció por el congreso y sólo se entendió con sus colegas de la Universidad.

Con Estrella y conmigo, en cambio, fue la amabilidad personificada, tanto él como su encantadora Lalitha. Visitaron La Alhambra y tantas otras joyas artísticas de esta ciudad. Tenía Chandrasekhar una sensibilidad penetrante por el arte y se detenía en la observación de cualquier minúsculo detalle mucho más tiempo que cualquier otro hombre.

También hablaba de ciencia. Puedo decir que aprendí más en una semana



con él que el resto de mi vida; y eso que mucho de lo que había aprendido antes había sido con sus libros.

¿Quién era aquel hindú que cautivó a media Granada con su modestia y defraudó a la otra media con su arrogancia? ¿Por qué despertó tal interés en la sociedad granadina más propio de un cantante o un actor? ¿Quién era? ¿Qué había hecho? ¿Por qué su mirada podía infundir o bien respeto o bien confianza?

S. Chandrasekhar (Lahore, 1910- Chicago, 1995)

Subramanyan Chandrasekhar nació en Lahore. Esta ciudad al noroeste de la India, de mayoría musulmana, pertenece hoy a Pakistán. Pero ni él ni su familia eran de allí. Procedían de Madrás, al sur, de tradición tamil. Hoy esta ciudad ha cambiado su nombre por el de Chennai. Si nació tan lejos de su casa fue porque su padre, Ayyar, fue un alto funcionario del ferrocarril hindú, lo que le obligaba a numerosas mudanzas. Pero a Madrás volvió el niño Subramanyan cuando sólo tenía 8 años.

Nació el 19 de octubre de 1910 o, como él decía con humor, nació el 19101910. Fue educado en primer lugar por su padre Ayyar y por su madre Sitalakshmi, porque de niño, la educación de sus padres era mejor que la que podían ofrecer los colegios. Su padre le enseñaba matemáticas; su madre, tamil. Pero su educación, aunque radicalmente hindú, se vio beneficiada por el interés de los ingleses en introducir la cultura británica en la compleja trama de religiones, castas y sectas de la India. Téngase presente que la India fue una colonia británica hasta 1947. Aunque si los ingleses no lograron “britanizar” la cultura india, consiguieron arañarla superficialmente. En uno de esos arañazos se crió Chandrasekhar, quien fue estrictamente hindú toda su vida, pero hablaba inglés tan bien como su tamil nativo, leyó literatura inglesa y, especialmente, se inició en la ciencia inglesa.

Ya adolescente se formó en el *Presidence College* de Madrás, donde estudió física. Allí destacó por su destreza matemática y su capacidad para la física. Los profesores no tenían nada que enseñarle

porque él se enseñaba sólo y tuvieron una mentalidad abierta como para permitir que aquel chaval aprendiera por su cuenta. Tanto apreciaron su valía y su amor al trabajo que crearon una beca para que él se fuera a estudiar a Inglaterra y para que cuando volviera, ocupara una cátedra a su medida. Eso sí; si no volvía, tendría que devolver el dinero. Chandrasekhar se fue a doctorarse a Cambridge, efectivamente, y no volvió, pero quedó liberado de la devolución del dinero porque aquella prometida cátedra no llegó a crearse.

En todo caso, se aprecia también el interés de los hindúes cultos por la penetración en su país de una ideología occidental. Simultánea y paradójicamente, querían independizarse y dejar de ser una colonia británica. Eran los tiempos de Gandhi y Nehru, con sus métodos tan admirables de revolución pacífica.

Y el joven Chandra, con 20 años, se marchó a Cambridge. Salieron a despedirle toda su familia (tenía 9 hermanos) y muchos de sus profesores. Chandrasekhar partía ilusionado aunque también temeroso. En la India era tenido por un genio pero, ¿en Cambridge? Había allí nombres tan míticos como Rutherford, Dirac, Eddington, Milne, Hoyle, Fowler... Iba a la ciudad cuna de la ciencia, allí donde su admirado Newton había cambiado el rumbo de la historia sólo con el poder de su extrahumano pensamiento. ¿A dónde se atrevía a ir?

Dejaba a dos mujeres llorando su partida. Una era su madre, que entonces estaba enferma próxima a la muerte. A punto estuvo el joven Chandrasekhar de renunciar a su viaje, pero fue ella misma quien le animó: “él estaba hecho para el mundo, no para ella”.

La otra era Lalitha, su vecina y su compañera de estudios en el *Presidence College*, también física como él. No habían establecido ningún compromiso formal ni les ataba ningún vínculo acordado. ¿Por qué no se iba Lalitha con Chandra? Su madre le había dicho que no se iría sin antes casarse. Y Chandra no quería casarse porque el matrimonio podría perjudicar su carrera científica. Chandra se lo había planteado bien: O Lalitha o la física. Y había elegido: la física.

El viaje a Cambridge

El viaje entre Bombay y Venecia en un vapor fue decisivo tanto para Chandrasekhar como para la humanidad. Duró 19 días de los cuales los primeros diez Chandra los pasó vomitando debido a la mar arbolada. Los otros nueve, con mar más tranquila, los aprovechó para realizar un trabajo por el que mucho después obtuvo el premio Nobel. Demostró que las estrellas enanas blancas no podían tener una masa mayor de lo que hoy se llama límite de Chandrasekhar de 1,4 masas solares, aproximadamente.

Si pretendiéramos decir en poquísimas palabras en qué consiste dicho límite, lo haríamos de una forma imprecisa y poco entendible a fuer de breve:

Una estrella enana blanca, habiendo cesado ya las reacciones de fusión, es una estrella prácticamente de electrones, al estar ionizada y formada por elementos bastante pesados que vierten una gran cantidad de electrones. Los electrones son fermiones y a tan altas densidades forman un sistema degenerado. La Estadística de Fermi-Dirac ha de contemplar el Principio de Exclusión de Pauli. Por tanto, no podemos meter más de un electrón en una celdilla cuántica. Pero el número de celdillas en una estrella enana blanca no es infinito. Acabarán poblándose los niveles más energéticos. Los electrones se harían relativistas. Por tanto la propia velocidad finita de la luz hará que el número de celdillas sea finito. Por tanto el número de electrones que "cabén" en una enana blanca es finito.

Y para hacer números hemos de abandonar la estadística de un sistema degenerado de electrones por la de un sistema degenerado relativista de electrones. La ecuación de estado es diferente. Esos números no son excesivamente complicados, pero aquí ni yo tengo espacio ni el lector tiempo. Véase la bibliografía.

Pero por muy genial que sea un científico debe tener unos estudios previos para que se le ocurran ideas geniales. Del cerebro nada sale si nada entra. Analicemos la situación de su entorno con respecto a la Física en Madrás. Comprenderemos así por qué Chandra eligió este tema para amenizar su viaje en barco.

La física en la India no estaba mal, al menos contaba con cuatro distinguidos físicos. El primero era Chandrasekhara Venkataraman, más conocido por su nombre abreviado, Raman, premio Nobel por la investigación sobre lo que hoy se llama "el espectro Raman". Era tío carnal de Chandra, hermano de su padre. Pudiera pensarse que teniendo un premio Nobel en la familia, el joven Chandra pudo beneficiarse de su enseñanza, su ejemplo y su experiencia. Pero no fue así. El tío Raman tenía un carácter egocéntrico y repetía constante y jactanciosamente su condición de laureado Nobel. Puede decirse incluso que no se llevaban nada bien. El segundo era Krishnan, hoy poco conocido, descubridor... también del espectro Raman. Raman y Krishnan hicieron el descubrimiento en colaboración, pero su mérito fue escamoteado por Raman.

Estaban también Saha, muy conocido hoy por la llamada ecuación de Saha, que determina el grado de ionización en el equilibrio termodinámico, y Bose, el iniciador de la estadística de Bose-Einstein y el que ha dado nombre a las partículas que se ajustan a esta estadística, los "bosones".

Pero más influyentes en Chandra fueron dos científicos visitantes: A. Sommerfeld y su discípulo W. Heisenberg. Con lo grande que es el mundo, con lo grande que es la India y con lo grande que era Madrás, el prestigioso Sommerfeld dio una conferencia en el *Presidency College*, precisamente. Chandra, osadamente, fue a verle al hotel donde el célebre

físico le recibió con cordialidad y le informó de la nueva estadística de Fermi-Dirac. Más decisiva aún fue para Chandra la visita de Heisenberg, pues fue su cicerone para mostrarle su ciudad durante algo más de una semana. Esta situación recuerda la relación de Chandra con el autor de estas líneas cuando le mostró Granada (salvando las inconmensurables distancias). Heisenberg tenía mucho prestigio ya, aunque sólo tenía 28 años, por lo que la mutua juventud favoreció su entendimiento. Además, Chandra hablaba alemán, probablemente mejor que Heisenberg inglés. (¿Por qué había estudiado alemán un hindú en la India?).

¿Quién le iba a decir al joven Chandra que tanto Dirac como Fermi acabarían siendo sus mejores amigos, uno en Cambridge, otro en Chicago?

Supo entonces que Ralph H. Fowler en Cambridge había aplicado la estadística de Fermi-Dirac al sistema densísimo de electrones en una enana blanca (no confundir este Ralph Howard Fowler con William Fowler, con quien compartió Chandra el premio Nobel). Para mejor entenderlo, empezó estudiando de cabo a rabo el libro de Eddington *The internal constitution of stars*.

Con estos antecedentes y con una preparación excelente en matemáticas, gracias a los escritos del matemático Srinivassa Ramanujan, ídolo de Chandra, muerto ya por entonces, Chandra estaba en disposición de abordar el problema de las enanas blancas relativistas. Era imposible que una enana blanca tuviera una masa superior a lo que hoy se llama el *límite de Chandrasekhar*.



Un astrofísico brillante en su perenne traje oscuro.

Figura cortesía de los archivos del periódico IDEAL.





La controversia Eddington-Chandrasekhar

Cambridge fue frustrante para Chandra. Sus admirados sabios parecían escucharle con cortesía pero realmente no le hacían mucho caso. Trabajaba mucho y obtenía muchos resultados, pero a sus insignes colegas no les importaba demasiado. Milne estaba en Oxford. Fowler, que era teóricamente su

director de tesis, era cada vez más inabordable; parecía huir de Chandra y de su torrente de ocurrencias. A Rutherford no le gustaba la astronomía. En un coloquio clamó: “¡Aquí no se habla del Universo!”. A Dirac tampoco le importaba la astronomía, aunque más adelante contribuyó a la cosmología.

Aquí conviene hablar de cómo entonces se entendían las relaciones entre física, astronomía y astrofísica. Los astrónomos americanos eran básicamente observadores, más preocupados por disponer de telescopios más y más grandes, e ignoraban deliberadamente la física. A los físicos no les importaba el Universo, incluyendo en esta actitud nombres tan prestigiosos como Rutherford, Bohr, Dirac, etc. Quizá estas afirmaciones son exageradas pero son representativas de la disociación entre astronomía y física existente allá por el año 1930. Había una nueva vía que pretendía unir ambas ramas de conocimiento: la astrofísica. Pero contaba con pocos representantes, entre los cuales hay que distinguir a Eddington, a Milne e, incluso, habría pronto que incluir al mismo Chandrasekhar. Pero hay que decir que, aunque el curso de sus pensamientos le llevó a éste por los derroteros de la astrofísica, él no quería hacer astrofísica; él quería hacer física. Paradojas biográficas: ¡el mejor astrofísico de la historia no quería ser astrofísico!

Llegó el día de la lectura de su tesis que fue digna de un esperpento. ¿Cuál habría de ser el tema de su tesis? Por entonces ya el infatigable Chandra había trabajado en tantas cosas que podía tener muchos posibles temas. No se lo podía preguntar a Fowler pues ya era completamente inabordable. El tribunal estaría formado por dos profesores. El propio Fowler y Eddington. Eligió un tema que había de ser del agrado de Eddington: *politropos* estelares. Se presentó Chandra bien vestido y bien preparado para su defensa. Pero en la sala no había nadie; ni compañeros, ni público curioso, ni tribunal... nadie. Al cabo de más de media hora se presentó Fowler. Como no estaba Eddington, propuso que se fueran los dos a leer la tesis a las habitaciones particulares de Eddington en el Trinity College. Eddington les recibió en bata y en zapatillas. Allí tuvo lugar la tesis. El hogareño tribunal no estaba muy interesado. En medio del

turno de preguntas, dijo Fowler que se tenía que ir; y se fue. Entonces dijo Eddington que la sesión había terminado. Chandra se fue, sin ni siquiera saber si había sido aprobado.

Pero a Eddington no le gustaba el trabajo sobre las enanas blancas relativistas. Por una parte, le molestaba y ofendía a su intuición. Antes del cálculo de Chandra se pensaba que todas las estrellas morían como enanas blancas. Si Chandra estaba en lo cierto, ¿cómo demonios morían las estrellas masivas? Pero sobre todo, negaba el principio mismo. No había tal ecuación de estado de un sistema degenerado relativista. Él decía que Chandra no había entendido ni el Principio de Incertidumbre de Heisenberg ni el Principio de Exclusión de Pauli y todo aquello era un cálculo teórico sin sentido ni pies ni cabeza.

No solamente lo pensaba, sino que así lo expuso públicamente, despreciando y ridiculizando el cálculo de Chandra. La controversia se prolongó mucho tiempo, hasta la muerte de Eddington, durante la Segunda Guerra Mundial. Por parte de Eddington, no fue ni correcta científicamente ni correcta caballerosamente. Tuvo episodios que rondaron lo grotesco. Chandra sufrió mucho. Eddington, ídolo suyo que tanto le había enseñado, ahora le negaba la verdad.

Es posible que Chandra, en algún momento de debilidad, temiera que Eddington tuviera razón. Por ello y por zanjar la controversia, si Eddington creía que Chandra no había entendido la nueva física, ¿por qué no preguntar a los físicos? Chandra pidió ayuda a Bohr, a Dirac, a Fermi... Todos dijeron lo mismo: Chandra tenía razón. El cálculo era correcto. Pero nadie quería ponerlo por escrito ni mediar personalmente en el conflicto.

El problema era que Eddington tenía “demasiado” prestigio entre los astrónomos. Lo que él decía era dogma y nadie se preguntaba si su palabra y su verdad pudieran ser cosas distintas. Además de ser desmoralizador para un joven verse despreciado de aquella forma por el mismísimo Eddington y, por tanto, por todos los demás, no podría publicar su trabajo sobre el límite hoy llamado de Chandrasekhar. La estrategia que siguió fue así: publicó un libro, *An introduction to the study of stellar structure*, que incluía su límite. Un libro estaría a salvo de la censura de los artículos. Cambió radicalmente de tema y no se enfangó en una discusión eterna que le hubiera quitado tiempo y paz. Y poco a poco... Eddington y él se hicieron buenos amigos. “Eddington era así —pensaba Chandra— estaba acostumbrado a tener razón, pero era un gran científico y... una buena persona”. Al final de su vida Chandra publicó *Eddington: The Most distinguished Astrophysicist of His Time*.

Cómo mueren las estrellas

El límite de Chandrasekhar establecía que no podía haber enanas blancas mayores que 1,4 masas solares. Pero había estrellas con más de 1,4 masas

solares. ¿Cuál era su muerte? Chandra no respondía a esta pregunta, en parte, porque ya se dedicaba a otros temas y, en parte, porque todavía era prematuro, hacían falta más observaciones que se habrían de realizar en el futuro. Pero pensó que las estrellas más masivas, al final de su vida, podían desprenderse de parte de su masa (mediante inestabilidades que él estudió) para alcanzar una masa inferior a su límite. Las estrellas desprovistas así de su envoltura podían ser las estrellas Wolf-Rayet y el material expulsado podía identificarse con las “nebulosas planetarias”.

Pero quizá la estrella, si era aún más masiva, no podía desprenderse de tanta masa sobrante. Chandra era poco amigo de proponer hipótesis cualitativas sin demostrarlas analíticamente. Pero aquí hizo una excepción y dejó libre su imaginación. Destaco aquí un párrafo suyo, poco conocido, en un congreso en París en 1939 porque, aunque especulativo, marcó las directrices de la subsiguiente investigación sobre evolución estelar.

Para estrellas de mayor masa existen otras posibilidades. Durante la fase de contracción, estas estrellas pudieran desarrollar núcleos degenerados. Si estos núcleos degenerados alcanzan una densidad suficientemente alta (como es posible para estas estrellas) los protones y electrones se combinarían para formar neutrones. Esto causaría una brusca disminución de presión resultando el colapso de la estrella en un núcleo de neutrones y dando lugar a una enorme liberación de energía gravitacional. Este podría ser el origen del fenómeno de supernova.

Así trazaba en pocas palabras la teoría de la evolución estelar. Unía nebulosas planetarias, estrellas de neutrones y supernovas en un esquema revelador. Para apreciar su mérito, digamos que los “púlsares”, identificados hoy como las estrellas de neutrones, se descubrieron en 1967 por la becaria J. Bell y su director A. Hewish, 27 años después.

Como los neutrones también son fermiones, las estrellas de neutrones también tienen su masa límite, lo que fue establecido por Oppenheimer y Volkov, aunque Chandra y su amigo John von Neumann ya habían encontrado las ecuaciones de las estrellas de neutrones, escritas en un artículo que no llegó a publicarse.

Lalitha

Cuando se le acabó la beca, adquirió la condición de *fellow* del Trinity College y, finalmente, tenía que acabar su estancia en Cambridge. Por consejo de Eddington se fue a Estados Unidos, concretamente al Observatorio de Yerkes, junto al lago de Geneva en el poblado de Williams Bay. El observatorio de Yerkes pertenecía a la Universidad de Chicago, aunque estaba unos 200 kilómetros del campus. El director del Observatorio, Otto

Struve, tenía la intención de compaginar el poder teórico de Chandra, con el de observación de astrónomos de la categoría de Strömgen, Kuiper y otros.

Pero antes de incorporarse a Yerkes, Chandra viajó a la India. Avisó a Lalitha quien, inmediatamente, se trasladó desde Calcuta a Madrás. Lalitha estaba trabajando entonces en el Instituto del tío Raman, en Calcuta. Tenía que ver a su impene-trable amor.

La costumbre en la India era que las mujeres se casaran con menos de 16 años.

¿Qué hacía soltera Lalitha a los 26 años? ¿No se sentía presionada por la aplastante tradición hindú? Pues no; Lalitha se había criado en un ambiente de liberación de la tradición, realmente despiadada con las mujeres, especialmente con las viudas ¿Cómo se había logrado desembarazar de ella? Si Chandra tenía un tío famoso, Lalitha tenía una tía famosa: la hermana Subbalakshmi. Esta mujer había sido casada con 11 años y a esa misma edad quedó viuda. Ser viuda y virgen era lo peor que le podía pasar a una niña hindú. Nunca más podría casarse y debía vivir austera y pobremente. Pero Subbalakshmi se rebeló, creó una residencia para viudas donde también vivió Lalitha inicialmente, con su madre viuda y sus abuelos.

La India entera se dividía entre quienes odiaban rabiosamente a la hermana Subbalakshmi y quienes la admiraban valientemente. Así pues Lalitha se había criado en un ambiente de feminismo intrépido y caritativo y estaba liberada y al margen de las imposiciones fanáticas religiosas.

Más presión tenía Chandra para que se casase, pues era el primogénito de sus hermanos. Aunque su familia también era liberal, si no se casaba Chandra, sus hermanas habrían de tener grandes dificultades para casarse. Aunque él no quería someterse a estas arcaicas costumbres y quería dedicarse a la ciencia por encima de lo que fuese, al fin se casó con Lalitha, a quien siempre había amado y la que le había esperado enamorada sin tener compromiso alguno para hacerlo. Y fueron ciertamente un matrimonio ejemplar y sin fisura alguna. Lalitha renunció a su carrera pues pensó que su mejor contribución a la física podía consistir en cuidar a un físico tan singular. No tuvieron hijos.

Primero fueron a Cambridge una breve temporada antes de irse a Williams Bay. Allí tenían que conseguir el visado para inmigrar a Estados Unidos. Pero surgieron problemas burocráticos. Los hindúes no podían inmigrar salvo un pequeño cupo que ya estaba saturado. Pero la burocracia encuentra caminos sinuosos para resolver los





Chandra con el autor en La Alhambra.

Chandra recibiendo el premio Nobel. problemas que ella misma crea. Los hindúes no podían inmigrar salvo si eran misioneros. Y así pudo viajar Chandra a Estados Unidos: ¡Como misionero!

Pero entonces surgieron problemas para Lalitha. Para acompañar a su marido tenía que probar que estaban casados, pero como se habían casado por el rito hindú, no tenían comprobante alguno. De nuevo la burocracia supo sortear sus propias zancadillas. Es muy notorio el hecho de que fuera el mismo Eddington quien avivó la imaginación de los funcionarios americanos de inmigración.

Tuvieron que sufrir numerosos desprecios racistas. Según Chandra los habían sufrido por parte de los ingleses colonos en la India y los sufrieron después en América, pero no en Cambridge, curiosamente. Su misma integración en la Universidad de Chicago estuvo dificultada hasta extremos hoy increíbles por el color oscuro de su piel.

Mucho después, abandonaron el Observatorio de Yerkes para vivir en Chicago definitivamente. Con aquel cambio, también mudaron los intereses científicos de Chandra: de astronomía desde el punto de vista físico, a física con implicaciones astronómicas. Entre sus amistades en Chicago hay que destacar a Fermi. Fermi le animó a que se dedicase a la física pura, intención que, en realidad, siempre había él mantenido. Pero, a su vez, Fermi se contagió de las ideas de Chandra y llevó a cabo importantes descubrimientos puramente astrofísicos.

Desde el punto de vista biográfico, la estancia tanto en Williams Bay como en Chicago, transcurrió pacífica y ordenadamente, con pocas anécdotas que contar. En cambio, sus grandes contribuciones científicas llevan la afiliación de la Universidad de Chicago. Su aventura fue interior.

El carácter de Chandra

Su vestimenta era siempre la misma: un traje gris oscuro, camisa blanca y corbata negra. Nadie le vio nunca con una indumentaria distinta, salvo cuan-

do se puso el frac para recibir el premio Nobel. Era absolutamente abstemio y absolutamente vegetariano, no por cuestiones religiosas, ya que se consideraba ateo, sino por seguir la tradición tamil a rajatabla. Lalitha también era abstemio y vegetariana, vestía shari y tocaba un instrumento hindú con el que se acompañaba para emocionar a Chandra con canciones de su tierra. Ambos fueron siempre hindúes con ciertas maneras inglesas y nunca se adaptaron a la forma de vida americana. Nunca levantó la voz, ni para enfadarse ni para celebrar sus éxitos.

Chandra fue un trabajador infatigable con unos horarios imposibles de sobrellevar de no poseer una tenacidad, una disciplina y un control de su tiempo casi inhumanos. Especialmente cuando tuvo que compaginar su investigación con la dirección de la revista *The Astrophysical Journal*. Él leía todos los artículos y aunque impuso la norma de que todos debían pasar por un referee, era él y sólo él quien decidía si un artículo se publicaba o no. Esto fue especialmente extenuante cuando creó *The Astrophysical Journal Letters*, donde él era el referee de absolutamente todos los artículos. La Astronomía americana estuvo en sus manos durante más de 40 años. Finalmente, Lalitha le dijo que ella quería más tiempo para ella y él, conmovido, abandonó la dirección de esta revista. Naturalmente, esta forma tan autocrática de su gestión le creó muchos enemigos.

En cambio, la relación con los empleados de la editorial de la Universidad de Chicago fue siempre humana y cordial. Contaba él la siguiente anécdota: Marteen Schmidt encontró un cuásar con un desplazamiento al rojo de $z=0,2$, lo que probaba que los cuásares eran objetos extragalácticos. Entonces era un descubrimiento sensacional y quiso enviarlo a *Astrophysical Journal Letters* para su pronta publicación. Chandra, consciente de tan trascendental contribución, quiso sacarlo en el inminente próximo número, para lo cual, los empleados tenían que trabajar en domingo. Se negaron en principio pero, al ver la tristeza de Chandra, cambiaron su actitud, aceptando, eso sí, con la condición socarrona de que tenía que explicarles por qué aquel artículo era tan importante. Así fue, Chandra se lo explicó; de tal modo que los empleados de la editorial fueron los primeros en el mundo en saber que los cuásares eran objetos extragalácticos.

Cuando abandonó la dirección de la revista, los empleados le hicieron una pequeña fiesta de despedida. Una empleada fue la encargada de dirigirle unas breves palabras: "Cuando compongo los artículos, sin comprender su contenido, veo que muchas veces se habla del "límite de Chandrasekhar", pero yo no creo que el Profesor Chandrasekhar tenga ningún límite".

Su forma de plantear la investigación fue completamente extraña. Elegía un tema, lo desarrollaba en numerosos artículos, lo compendia en

un libro, lo llevaba a un estado de perfección, lo abandonaba, se desentendía de él, elegía otro tema y así sucesivamente, con casi una periodicidad regular de unos 8-10 años. Los temas elegidos en tan singular sucesión fueron:

- Evolución estelar
- Dinámica galáctica
- Transporte radiativo
- Estabilidad hidrodinámica y magnetohidrodinámica
- Figuras elipsoidales en equilibrio
- Agujeros negros
- El Principia de Newton

En todos estos temas partía de la nada, de casi nada, o de ideas inconexas. Aún hoy, alguno de sus libros está en plena vigencia. Debido a esta sucesión de temas diversos, no llegó a crear escuela propiamente dicha, o más bien creó muchas escuelas menores. Tuvo una intensa actividad formativa de doctorado, siendo 51 las tesis que dirigió.

Sus estudiantes de doctorado, tras la lectura de la tesis, dejaban de llamarle “Profesor Chandrasekhar” y adquirían el privilegio de llamarle “Chandra”. Así le llamaban sus colegas y amigos, incluso Lalitha. Fue un magnífico docente, según testimonio de muchos de sus estudiantes. Empleaba tres pizarras que llenaba de fórmulas inacabables sin ayuda de guión y con una pronunciación precisa, quizá algo monótona.

En una ocasión un alumno le dijo que se había equivocado en un signo. Chandra continuó sin hacerle caso. “Profesor: ¿no piensa contestar a este alumno?” Y él, sin volver la cara fija en la pizarra: “No fue una pregunta sino una afirmación... Más bien, una afirmación equivocada”. Y continuó.

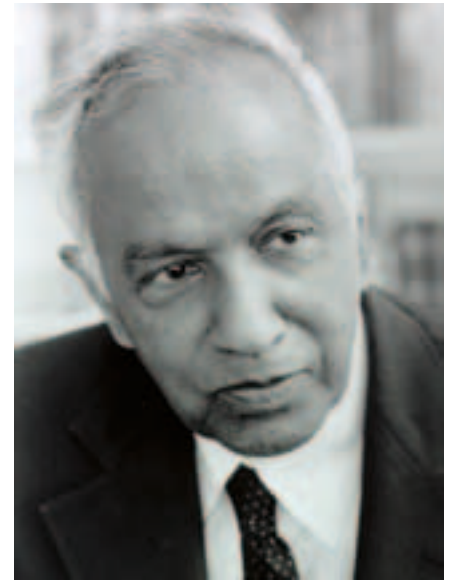
Para él, la docencia y la investigación eran la misma cosa. Explicaba lo que investigaba. Y como lo que lo que investigaba era impredecible, nadie podía saber de antemano cuál sería el contenido del próximo curso.

En la Segunda Guerra Mundial colaboró con la armada americana, como hicieron muchos otros científicos, tales como Hubble, Hoyle, Schwarzschild, Oppenheimer, Bethe, Teller y, especialmente, su amigo John von Neuman. Alternó su trabajo en la Universidad de Chicago con su participación en el Aberdeen Proving Grounds, contribuyendo con diversas tareas científico-militares en beneficio de “su país”, aunque la adquisición de la na-

cionalidad estadounidense fue posterior. En cambio, no quiso participar en el Proyecto Manhattan.

Entonces los científicos no tenían ningún pudor en manifestar abiertamente sus ideas religiosas. Chandra se consideraba ateo. Paradójicamente, era sumamente respetuoso y cumplidor con la religión hindú. Y es que esta religión es tan abierta a la interpretación de sus fieles, que ¡es incluso compatible con el ateísmo! Así lo concebía Chandra. Probablemente, esta concepción de la vida le ayudó a mantener una actitud serena ante la muerte, cuando empezó a tener ataques al corazón que acabarían llevándole a esparcir sus cenizas por diversos rincones de la Universidad de Chicago.

Curiosamente, este científico admirado y aclamado, el mejor astrónomo que no quería ser astrónomo, el astrónomo que vivió junto al telescopio que había sido el mayor del mundo (pero que jamás usó), el astrónomo sin telescopio, el astrónomo sin ordenador, al final de su vida, pensaba que... ¡no la había aprovechado bien!



Bibliografía recomendada

K. C. Wali es el mejor biógrafo de Chandrasekhar:

- [1] KAMESHWAR C. WALI, *Chandra. A biography of S. Chandrasekhar* (University of Chicago Press, 1991).
- [2] KAMESHWAR C. WALI (ed.), *S. Chandrasekhar. The Man Behind the Legend* (Imperial College Press, 1997).

El autor tiene algunos libros que pueden acercar al lector a su vida y su obra:

- [3] EDUARDO BATTANER, *Chandrasekhar* (RBA, Grandes ideas de la ciencia. 2005). Este libro está actualmente en proceso de producción. Según el propósito de esta colección, se trata de una biografía donde se destacan más los logros científicos.
- [4] EDUARDO BATTANER, *Astrophysical Fluid Dynamics* (Cambridge Univ. Press., 1996).
- [5] EDUARDO BATTANER, *Introducción a la astrofísica* (Alianza Editorial, 1999).