

RESPUESTA AL DOCTOR ARCADIO POVEDA RICALDE EN LA CEREMONIA DE SU ADMISIÓN EN EL COLEGIO NACIONAL

Marcos MOSHINSKY
Miembro de El Colegio Nacional

Nos encontramos hoy reunidos con el propósito de recibir al doctor Arcadio Poveda Ricalde como miembro de El Colegio Nacional. Antes de comentar su obra y, en particular, la interesante plática que acabamos de escuchar, vale la pena reflexionar un poco sobre la actividad a la que el doctor Poveda ha dedicado tantos años de labor.

La astronomía bien podría calificarse como la madre de todas las ciencias. Su origen seguramente data de la prehistoria. Pero fueron dos civilizaciones que se desarrollaron en parajes desérticos, la mesopotámica y la egipcia, las que nos legaron los primeros conocimientos, preservados por escrito, sobre estos temas.

Uno bien puede imaginar el asombro de los observadores, en las noches claras junto al Tigris o el Nilo, ante la regularidad del desplazamiento de las estrellas y la constante relación que mantenían entre sí, excepto por el movimiento de unos cuantos vagabundos, como desde esa lejana época se denominaba a los planetas. Debemos estar agradecidos a las condiciones climáticas especiales que permitieron esas excelentes observaciones iniciales, ya que en una atmósfera como la que hoy tenemos en la ciudad de México, la astronomía hubiera tenido que limitarse al estudio del Sol y de la Luna.

Pronto la regularidad de los cambios en la bóveda celeste permitió la medición sistemática del tiempo y, en particular, determinar el cambio anual en las estaciones, tan fundamental para la agricultura de todas las civilizaciones, incluyendo las mesoamericanas.

Con los griegos, la astronomía se vuelve un acicate para las demás ciencias y en particular para las matemáticas, y las órbitas de los planetas, aunque dentro de una visión errada en donde la Tierra era el centro del Universo, se describen con gran precisión con ayuda de ciclos y epiciclos. Aparecen también algunas hipótesis heliocéntricas y las primeras estimaciones del tamaño de la

Tierra y de su distancia a la Luna y el Sol, que permiten vislumbrar la inmensidad de nuestro Universo.

Poco agrega a ese progreso el imperio romano y la Edad Media en Europa, aunque en la periferia de ese continente los árabes rescatan del olvido a mucho de lo que la cultura griega creó en todos los campos pero, en particular, el de la astronomía.

Es en los siglos XVI y XVII en donde la astronomía da el gran salto hacia la modernidad, para emplear la palabra que está hoy de moda. Los nombres de Copérnico, Kepler, Galileo que culminan con Newton, representan a los padres no sólo de esa disciplina, sino de todo el enfoque que hoy caracterizamos con el nombre de ciencia.

No es posible resumir los avances de la astronomía a partir de la época que acabo de mencionar, pero sí se puede afirmar que, a finales del siglo XX, su papel de vanguardia sigue vigente. Basta citar la observación de la radiación residual de la gran explosión que originó el Universo, a los agujeros negros y su relación con la relatividad general y la mecánica cuántica, o a la íntima interacción entre nuestras ideas sobre las partículas elementales y los modelos cosmológicos. Aun el lego de conocimientos científicos siente más la atracción de la astronomía que la de otras disciplinas. Como ejemplo mencionaré que hace unos meses, al anunciarse una conferencia de divulgación de Hawking sobre ese tema en Barcelona, el auditorio, con capacidad de 400 personas, resultó insuficiente porque se presentaron cerca de 4 000.

La introducción anterior tiene el propósito de hacerles patente la importancia de que en una institución como El Colegio Nacional esté representada la astronomía. Durante décadas desempeñó este papel nuestro muy estimado colega el doctor Guillermo Haro, al que todavía debemos una sesión solemne para honrar su extraordinaria labor, tanto en su especialidad como en relación al progreso de la ciencia en México. Hoy tenemos la oportunidad de recibir en este recinto a otro especialista en esa rama del conocimiento, el doctor Arcadio Poveda Ricalde.

La labor de Arcadio, como lo denominaré en adelante dados nuestros muchos años de amistad, puede dividirse en cuatro partes: 1) *El astrofísico*, 2) *el promotor de la astronomía en México*, 3) *su labor de divulgación en esa ciencia* 4) *su impulso al desarrollo de la investigación en nuestro país*. Discutiré esos aspectos en el orden en que se mencionan:

1) *El astrofísico*. Arcadio, originario de Mérida, Yucatán, realizó allí sus estudios preuniversitarios para continuarlos dentro de la carrera de físico en la Facultad de Ciencias de la UNAM de 1948-1951. Desconozco las razones que le impulsaron a escoger la astronomía como el tema de sus estudios

posteriores en Berkeley, donde se doctoró en 1956, pero seguramente esto ocurrió temprano en su vida ya que a los 21 años tiene su primera publicación en esa rama de la ciencia.

Después de algunos trabajos sobre los campos magnéticos de las estrellas y sobre el medio interestelar, se concentra por algunos años en desarrollar un método para determinar las masas de galaxias esféricas y elipsoidales. Éstas se mantienen en equilibrio porque la energía cinética de sus estrellas compensa la atracción gravitatoria de las mismas. De la distribución de velocidades de las estrellas en la galaxia, Arcadio derivó un procedimiento, denominado hoy en día "Método de Poveda", para determinar la masa total de la galaxia. La fórmula sigue siendo utilizada actualmente, a 30 años de su publicación inicial.

La aplicación de su método llevó a Arcadio en 1961 al descubrimiento de una relación entre la masa de un sistema estelar y su luminosidad total. Esta relación abarca desde cúmulos globulares hasta cúmulos de galaxias, con una variación del orden 10^{10} en el número de estrellas que contienen. La importancia de esta relación se acentúa ante el problema de la masa invisible que parece dominar la dinámica del universo.

Otra aportación de Arcadio se relaciona con las supernovas. Para las pocas personas del auditorio que no conocen el término, su significado es el de estrellas que, al final de sus vidas, se autodestruyen en una gigantesca explosión. Las teorías en boga en la década de los sesentas presuponian que esas estrellas se deshacían de casi toda su masa, pero los trabajos de Arcadio mostraron que la masa eyectada en la explosión es de unos décimos de la masa solar y la energía visible liberada (óptica, térmica y mecánica) es de cien a mil veces menor de lo que se suponía, sin dejar por ello de ser uno de los eventos más espectaculares que puede verse en el cielo.

Las características del remanente gaseoso de la supernova fueron también analizadas por Arcadio así como un esquema evolutivo para las estrellas recién nacidas. Hemos escuchado el relato de Arcadio, que al conciliar la teoría de la contracción gravitacional con las observaciones sobre los brillos de las estrellas jóvenes, predice que éstos serían más intensos en el infrarrojo que en el visible. Motiva así el nacimiento de una importante rama de la astronomía moderna, que es el estudio de las envolturas gaseosas y polvosas en las estrellas jóvenes y su observación en el infrarrojo y en radio-frecuencia. En los problemas mencionados las radiaciones observadas en el espectro de rayos X, infrarrojos o radio-frecuencia, han corroborado los aspectos que Arcadio enfatizó en estos procesos.

Figuran también sus estudios sobre el origen dinámico de estrellas masivas de alta velocidad conocidas como estrellas desbocadas, así como sobre la

función de luminosidad estelar en el cual se da una novedosa interpretación a su máximo como correspondiente a la masa estelar más pequeña que puede sostener la fusión del hidrógeno.

La línea de investigación en que Arcadio continúa trabajando actualmente con su esposa Christine Allen, concierne a las estrellas dobles y múltiples. Inicialmente mostraron que, contrario a lo que se creía, los sistemas múltiples tipo trapecio no se encuentran en expansión sino en un estado de equilibrio dinámico, en el que sólo ocasionalmente se escapa una estrella. La vida media de estos sistemas múltiples es pues comparable a la vida nuclear individual de sus estrellas y muy superior a las edades citadas normalmente en la literatura. Por otra parte, del análisis estadístico de la multiplicidad estelar como función de su brillo aparente, se concluye que la estrella típica es en realidad triple o cuádruple, aunque la mayor parte de sus compañeras permanecen aún sin descubrir, pues sólo pueden observarse por medio de técnicas muy refinadas.

Arcadio y Christine han analizado también la interacción gravitatoria de las estrellas dobles vecinas al Sol con las nubes moleculares y los efectos de disociación que propician estas últimas. Asimismo han estudiado las características del halo de nuestra galaxia que se extiende hasta una distancia de 325 000 años luz y contiene alrededor de 10^{12} masas solares.

La colaboración de Arcadio y Christine muestran que ellos, como las estrellas, no viajan solos.

2) *El promotor de la astronomía en México.* Los candidatos a miembros de El Colegio Nacional son juzgados no sólo por sus aportaciones científicas, sino también por el impulso que han dado en México a las actividades en su especialidad, como ilustra la figura señera del doctor Ignacio Chávez. En este aspecto la labor de Arcadio tiene un brillo de primera magnitud. Como director del Instituto de Astronomía de la UNAM, impulsó notablemente no sólo la astronomía teórica y observacional, sino también la investigación y el desarrollo instrumental como una alternativa viable y necesaria para el progreso de la investigación astronómica. Basta hoy en día pasear por el amplio edificio que alberga al Instituto para notar el cambio con los dos pisos de la Torre de la Ciencia, en donde se encontraba cuando él tomó posesión de la dirección. Más importante es el nivel de la investigación que se realiza allí, que lo caracteriza como uno de los mejores centros científicos de la UNAM, a la altura de lo bueno que hay en cualquier parte del mundo.

Desde luego el mayor orgullo de Arcadio en esta labor de promoción, fue la creación del Observatorio Astronómico Nacional de San Pedro Mártir. Todos los que lo hemos visitado lo recordamos con profunda admiración.

Construir una instalación científica de esa magnitud, venciendo los obstáculos de la naturaleza, representa la culminación de un extraordinario esfuerzo. Se agrega a la belleza del lugar donde está instalado, las condiciones excepcionales para la observación astronómica y la dedicación de todos los que trabajan allí. Además el grupo de apoyo al observatorio en Ensenada, se convirtió en el núcleo de la muy activa investigación científica que hoy en día se centra en esa ciudad.

3) *Labor de divulgación de la astronomía.* Arcadio se ha distinguido también por su labor de divulgación y docencia. En la primera sus publicaciones y conferencias exceden al centenar. Con Christine Allen y José de la Herrán establecieron desde 1979 en la revista *Ciencia y Desarrollo* la sección permanente "Descubriendo al Universo".

En la docencia su labor continuada de varias décadas, y las tesis que dirigió, contribuyeron a la formación de muchos de los que hoy son científicos distinguidos dentro y fuera de la astronomía.

4) *Impulsor del progreso científico.* Además de sus muchas contribuciones a la investigación, promoción y difusión de la astronomía, una de las labores más relevantes de Arcadio ha sido su impulso al desarrollo científico en general.

Fue co-promotor y co-fundador del Centro de Investigación Científica y Educación Superior (CICESE) de Ensenada, del Centro de Investigación en Óptica (CIO) en León y del Centro de Tecnología Electrónica e Informática (CETEI) en México, D. F., asimismo fungió como Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM en 1985-1987 y director (1981-1982) del Centro de Investigación de Física y Matemáticas Aplicadas (CIFMO).

Es claro que por su amplia gama de méritos, el doctor Arcadio Poveda Ricalde representa una adquisición valiosa para El Colegio Nacional y me uno a las palabras de bienvenida del presidente en turno, doctor Casas Campillo, al expresar el beneplácito por su entrada a nuestra Institución.

