

La ciencia y su divulgación

Homenaje a Luis Estrada



Palabras del Dr. Arturo Menchaca,
Vicepresidente de la Academia Mexicana de Ciencias,
en representación de la Dra. Rosaura Ruiz, Presidenta de la AMC
Jueves 22 de abril de 2010
Auditorio “Galileo Galilei”, AMC

Divulgación de la Ciencia

A través de su historia, la humanidad ha evolucionado, en gran medida, gracias a su necesidad de entender y de saber, así como a la incorporación de nuevas ideas y conceptos a su realidad cotidiana. En esta transformación continua que traza el camino de nuestra especie hacia una vida cada vez mejor en todos los ámbitos, la posibilidad de acceder a nuevos saberes, de asimilarlos y de ensanchar con ellos nuestros horizontes resulta fundamental. Subvaluada, poco reconocida y sistemáticamente remitida a un plano secundario, la divulgación científica está llamada a jugar un papel determinante en el siglo XXI. De la mano con la generación de nuevos conocimientos, su esparcimiento y la apropiación de sus beneficios por aquellos a quienes están destinados conforman un binomio indisoluble en la refundación cotidiana de la sociedad. El conocimiento entendido como un bien público, es una condición para el bienestar y el desarrollo y constituye, sobre todo, una factor de democratización, en la medida en que sus beneficios, lejos de limitarse a una élite y de usarse como instrumento de poder, se propagan entre la población.

La divulgación científica en la AMC

De ahí la prioridad que la Academia Mexicana de Ciencias ha dado a esta faceta poco valorada por las políticas públicas en la materia. Dan cuenta de ello sus ya tradicionales programas, medios y actividades orientados a la socialización del saber científico. Entre ellos se cuentan los Domingos en la Ciencia (creado en 1982), las Conferencias Nobel (instauradas en 1995), la Revista Ciencia (fundada hace más de 50 años).

De igual importancia resulta, para la divulgación científica, su promoción a través de los medios masivos de comunicación. Para ello, la AMC cuenta con una Coordinación de Comunicación que realiza diversas actividades informativas y mantiene un portal de noticias en la página electrónica de la Academia.

El estímulo vocacional y el apoyo a la educación son también aspectos fundamentales para esta tarea insoslayable. En ese marco, la AMC cuenta con el programa Pauta (adopte un talento), el de más reciente creación, cuyo

objetivo es el de impulsar el talento para las matemáticas y las ciencias en niños y jóvenes, y apoyar a maestros interesados en la detección y atención de los alumnos talentosos en este ámbito. En una primera etapa piloto, Pauta opera en Chiapas, el Distrito Federal y Michoacán.

La AMC realiza también, desde 1991, las Olimpiadas de la Ciencia. Actualmente, en este programa, se organizan seis competencias: La Olimpiada Nacional de Química, la Olimpiada Nacional de Biología, el Concurso de Primavera de Matemáticas para alumnos de 13 a 15 años, la Competencia Cotorra de Matemáticas para estudiantes menores de 12 años, la Olimpiada Mexicana de Geografía y la Olimpiada Mexicana de Historia. Se suman a estas olimpiadas los programas de Verano de la Investigación Científica (Creado en 1990), La Ciencia en tu Escuela (puesto en marcha en 2002), Computación para Niños y Jóvenes (desde 1984), y Enseñanza de las Matemáticas (inaugurado en 1999).

Homenaje a Luis Estrada

Una de las tareas que nuestra organización ha asumido como más apremiantes, además de ejercer la divulgación científica, es el de consolidarla, apreciarla y reconocerla. En este marco, celebro que nuestra Academia, en colaboración con la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica sumen hoy esfuerzos para rendir un merecido homenaje a Luis Estrada, pionero y pilar fundamental de esta actividad, en la historia de nuestro país.

Ingresó a la UNAM en 1950, época en la que todavía no existía la Ciudad Universitaria, y se inscribió en la carrera de física. Nos cuenta que había en su generación una gran sed de saber. Sed que no cabe la menor duda lo ha acompañado toda la vida. En 1954 se incorporó al Instituto de Física como ayudante de investigador. Pasó tres años muy intensos en Boston, en el Departamento de Física del Instituto Tecnológico de Massachusetts desarrollando su trabajo de tesis de doctorado. Regresó a incorporarse de nuevo al Instituto y a la Facultad de Ciencias, donde se convirtió en un maestro excepcional. Pero detalles de su carrera serán comentados ampliamente

La UNAM y yo

Luis Estrada

A María Magdalena

Cuando recuerdo, o me hacen recordar, mis primeros contactos con la ciencia, me viene a la memoria la palabra vocación. Durante mi niñez y primera juventud mucho me la repetían insinuándome que había algo innato en mí que guiaría mi futuro y, por tanto, debía esmerarme en descubrirlo. Siempre he pensado que esa manía era un resabio de cierta tradición de fondo religioso y ahora pienso que algo profundo debe provocarla pues reconozco que, desde muy joven, tuve un impulso interno, entonces indefinido, que me llevó a la ciencia. En aquellos días esa palabra no estaba en mi vocabulario aunque la inquietud por comprender ciertos fenómenos me movía mucho. Puedo ahora aclarar que, como niño de ciudad, los fenómenos que más me atraían eran de naturaleza tecnológica pues tardé mucho en ver el cielo estrellado, en vivir un bosque y en conocer el mar. Algo que me llamaba mucho la atención era por qué funcionaban los radios y lo más que logré averiguar fue “porque hay electricidad”, por lo que quise “saber electricidad”.

Confieso que nunca me ha gustado la escuela y que hice muchos esfuerzos por salir pronto de ella. Tuve la suerte de que en la escuela a la que me mandó mi padre dieran un taller de electricidad que aproveché para descubrir tiendas en que vendían “dispositivos electrónicos” y pronto encontré la oportunidad de desarmar un radio. Sin embargo esto no logró mejorar mi apreciación por la escuela. Lo que creo que me descubrió el “ambiente escolar” y, por tanto mi posterior convivencia con las escuelas fue algo que recuerdo mucho y con gran agrado. Un día, de los que pasé como alumno de secundaria, el profesor de matemáticas planteó un problema que claramente me pareció que no tenía solución. Al día siguiente el profesor dio una elegante respuesta con la que quedé convencido que lo que debía hacer era aprender álgebra.

Con lo dicho es natural que todo mundo me recomendara que estudiara ingeniería. Me dediqué a averiguar en qué consistía esa carrera y me enteré de sus diversas especialidades. Así descubrí que existía la carrera de ingeniero electrónico y que estaba lejana de mí pues sólo la impartía el Instituto Politécnico Nacional. La lejanía estaba en que esa institución, que pertenece a la Secretaría

de Educación Pública, no reconocía estudios realizados en otras escuelas dependientes de la misma Secretaría. La situación no me amedrentó pues ya había tenido problemas de “papeles escolares” y me había enfrentado a “trámites de revalidación”. Lo bueno de ese ir y venir burocrático fue que descubrí que la Universidad Nacional Autónoma de México tenía una Facultad de Ciencias y que ésta ofrecía estudios de física y matemáticas. Entonces el camino se despejó: iría a esa Facultad, la cual, desde ese momento, se convirtió en mi *alma mater*. Cuando se lo comuniqué a mi padre me preguntó con mucha preocupación: y ¿de qué vas a vivir? Como ni siquiera me había planteado el problema no tenía respuesta, por lo que me limité a contestarle: no sé.

Un estudiante de la Facultad de Ciencias

Ingresé a la UNAM en 1950, época en la que todavía no existía la Ciudad Universitaria, inscrito en la carrera de física. La Facultad de Ciencias situaba entonces a sus departamentos de física y matemáticas en el Palacio de Minería, que era la sede de la Escuela Nacional de Ingenieros y a su departamento de biología en una casa rentada en la calle de Ezequiel Montes. Las clases se impartían en salones que la escuela de ingeniería prestaba a la facultad y algunas eran maravillosas. Había pocos maestros pero muchos “se daban a sus alumnos” y lograban interesarnos mucho en algunos de los temas de su materia. Mi mayor sorpresa fue descubrir que mucho de lo que sabía era poco representativo del conocimiento de esos momentos, especialmente en lo concerniente a las matemáticas.

El ambiente dominante en mi generación estaba permeado por una sed de saber. Dedicábamos casi todo el día a estudiar y nos metíamos en asuntos que iban más allá del programa de algunos cursos. A pesar de las restricciones económicas en que vivíamos comprábamos libros y los leíamos para después discutir mucho de lo que ahí encontrábamos. Debo aquí decir que más que buenos alumnos éramos jóvenes inquietos y queríamos saber mucho. La facultad, desde entonces, tenía “alumnos temporales”, estudiantes que estaban ahí por no haber logrado inscripción en otra escuela, en particular en ingeniería, y otros que lle-

vaban otra carrera por diferentes motivos, ya fuera porque todavía no se decidían a dedicarse a la ciencia, o por otros motivos que algunos calificaban de “prácticos”. Mi generación se inició con ocho alumnos, lo cual hizo que se nos considerara como un enorme grupo, y terminó con cuatro, uno de los cuales no era de los iniciales.

Me parece muy importante destacar que entonces las escuelas de la UNAM estaban dentro de la ciudad. Podría decirse que eso siempre ha sucedido y debo añadir que cuando se anunció el traslado a la Ciudad Universitaria todos estábamos muy entusiasmados. Ahora pienso en forma diferente. El aislamiento de la vida urbano-cotidiana cambió mucho el ambiente estudiantil y preparó un espacio que después sirvió para propósitos no académicos como fueron algunos experimentos que generaron movimientos juveniles. Así, desde entonces, se acabaron los “desfiles de perros”, se alejaron los cafés, los billares, los cines y otras cosas que alegraban la vida estudiantil. Muchos piensan que esto fue una ganancia –yo también así lo creí– pero ahora no me atrevería a afirmarlo con toda seguridad. Es innegable que ahora disponemos de mejores y mayores apoyos educativos, de espacios deportivos, de salones de clase apropiados, de más bibliotecas y muchas otras ventajas materiales, y que hemos mejorado la formación aunque no sobraría averiguar si algo hemos perdido.

Terminé mis estudios en 1953, en la recién inaugurada Ciudad Universitaria, y dos años después presenté mi examen profesional. Aunque muchos me repetían que una tesis es sólo un requisito formal para terminar un período escolar, no quedé satisfecho de la que elaboré pues, aunque aprendí mucho para hacerla, el resultado que presenté me pareció pobre. Tomé los cursos necesarios para obtener el doctorado y aprobé, en 1958, el examen general de conocimientos, sin tampoco quedar contento. Quiero asentar que los ocho años que había vivido hasta entonces en la Facultad de Ciencias se habían desarrollado en un pleno ambiente de actividad académica, con gran amistad y apoyo de mis compañeros y con una extraordinaria relación con mis profesores, de los cuales guardo especial respeto y admiración, especialmente por Carlos Graef Fernández, Marcos Moshinsky, Alejandro Medina y Juan de Oyarzábal, entre los físicos y Alberto Barajas, Francisco Zubieta y Guillermo Torres entre los matemáticos. En 1954 ingresé al Instituto de Física como ayudante de investigador.

El paso por los Estados Unidos

Con el pretexto de realizar una tesis doctoral logré obtener una beca para ir a los Estados Unidos y fui admitido, como huésped, en el Departamento de Física del Instituto Tecnológico de Massachusetts. En aquellos momentos la física nuclear estaba en auge por lo que el Instituto

Nacional de la Energía Nuclear sufragó mi primer año de estancia en Boston. Estuve por allá dos años escolares (1958-59 y 1959-60), gracias a que la UNAM me extendió la ayuda económica por un año más. Mi tutor allá fue el profesor Herman Feshbach y mi trabajo de tesis llegó a un punto tal que regresé a México con el material necesario para escribir y presentar la dichosa tesis doctoral. Sin embargo, para mí, lo logrado hasta entonces era insuficiente por lo que, a pesar de la oposición de mi hasta entonces tutor mexicano, decidí convertirme en mi propio director de tesis y pospuse su presentación. Quiero mencionar que de quien más aprendí en el MIT, aunque siento no haber sido discípulo suyo, fue del profesor Victor Weisskopf y que mi estancia por allá me hizo aprender mucho y, por tanto, saber cómo seguir trabajando.

El paso por los Estados Unidos fue un hito en mi vida. Llegué al MIT pensando que, con lo que había logrado en la Facultad de Ciencias y en el Instituto de Física, seguiría adelante sin dificultad alguna, pero muy pronto descubrí que estaba equivocado. Entonces reconocí que había cometido un grave error al no intentar ir allá como estudiante y seguir el camino que otros egresados de la Facultad de Ciencias empezaban a abrir. Sin embargo, pronto encontré las ventajas de mi situación. Mi compromiso con el MIT y con el ININ me permitían mucha libertad para aprovechar el lugar y su extraordinaria potencialidad. Mi estatus en el MIT me autorizaba para usar sus bibliotecas y otros servicios académicos. Como el MIT tenía un convenio de colaboración con las universidades de Harvard y Brandeis, pude extender mis actividades, especialmente aprovechando a la mencionada en primer término. Así asistí a clases y conferencias en esas instituciones y conocí muchos de sus ámbitos. Tuve oportunidad de entrar en contacto con algunas instituciones culturales de Boston y de adquirir libros importantes. Como ya insinué regresé a la UNAM con mucho mejor idea de la vida académica y con un gran deseo de ser un profesor en el sentido que había descubierto en Boston.

En 1961 regresé a la Facultad de Ciencias como maestro, sin dejar el Instituto de Física ni mi actividad de investigador científico. Empero la visión de la vida académica que traía de Boston me hizo enfocar mis esfuerzos principalmente a la formación de científicos. Inicié nuevas clases y experimenté varias formas de enseñanza, dirigí algunas tesis y procuré entusiasmar a mis alumnos a que se fueran a doctorar al extranjero. Ahora me pregunto si esto último es, o no, conveniente para la formación de un medio científico, aunque entonces me parecía la única salida. Sin embargo lo que sí considero importante fue la fundación de un seminario, dedicado a todos los estudiantes de ciencias, cuya finalidad era presentar el estado en esos momentos de la física y las matemáticas. Este seminario se realizó durante los años de 1964 a 1970, en

diferentes recintos de la Torre de Ciencias y de la Facultad de Ciencias. Se inició con el nombre de “Seminario de física” y terminó bajo el nombre de “Café-seminario”.

Un profesor de la Facultad de Ciencias

A partir de 1966 mi adscripción académica cambió a la Facultad de Ciencias con lo que redoblé mis esfuerzos para contribuir a la formación de científicos en el campo de la Física. El malestar que sentía cuando regresé de Boston por la pobre vida académica de la UNAM había disminuido mucho y tenía grandes esperanzas por su mejoría, aunque no sentía mucha confianza en el rector. El doctor Chávez era indudablemente una persona extraordinaria pero los tiempos para la Universidad no eran favorables. Como seguía pensando que había que abreviar el tiempo empleado en tomar clases para pronto empezar a trabajar profesionalmente, no me agradó el aumento de años en el ciclo de los estudios preparatorianos. El empeño por mejorar y actualizar a los profesores universitarios que se manifestó entonces me pareció muy loable, aunque no me era clara su concreción. Mis dudas y preocupaciones terminaron con la indignante y vergonzosa expulsión del rector. Ahora pienso que ese acontecimiento tan vil terminó lo que podría llamarse la vida académica tradicional en nuestra Universidad.

Aunque el ingeniero Javier Barros Sierra hizo notables esfuerzos por reestablecer la vida académica, “el horno no estaba para bollos” y los trágicos sucesos del 68 y 71 sellaron la tumba de la vida académica tradicional. No es este el lugar, ni tengo el conocimiento, para detallar esa lamentable época y sólo la menciono porque, para mí, cambió en forma profunda la vida de nuestra Universidad. Confieso que viví ese tiempo intentando seguir la “política del avestruz”, soportando un fuerte sentimiento de impotencia y acumulando dudas acerca de las explicaciones que oía sobre los acontecimientos. Pude vivir razonablemente esa época gracias a que trabajaba en la elaboración de una nueva revista, de la que después hablaré. Por lo que se refiere a mi labor docente de entonces, sólo diré que la considero como una gran laguna en mi mente que todavía no puedo explicar.

En los últimos años, digamos los pasados treinta, he dado clases en forma ininterrumpida. Lo hago en la forma que mejor puedo –no dejo de preparar mis lecciones, por ejemplo– aunque he perdido el entusiasmo de los años anteriores. No dejo de analizar qué está pasando –tanto a mí como a mis alumnos– intentando recuperar el ánimo perdido. Comprendo que muchos alumnos no ven ya ningún futuro en la física y que otros han decidido iniciar un creciente currículo. Aunque acepto que al envejecer se corre el riesgo de creer, sin más, que los tiempos pasados son mejores, no puedo negar que el entusiasta deseo de aprender que nos embargaba cuando éramos jóvenes ya

no se nota. No dejo de apreciar que la Facultad de Ciencias sigue creciendo en espacios y recursos materiales, pero me preocupa sentir que cada día tiene, al menos en términos de proporciones, menos maestros, a pesar de que la nómina de docentes también crece.

Para extender la parte oscura de la Facultad añadiré que los aires de excelencia que ahora circulan mueven mucha de la labor docente en sentido contrario. En mi caso debo revelar que he tenido que bajar el nivel de mis cursos y ser más tolerante en mis calificaciones, ya que la preparación de los estudiantes es cada vez más deficiente. Como tranquilizante se insinúa que todo se resolverá en el posgrado por lo que sólo habrá que asegurar que la licenciatura sea un buen propedéutico para tales estudios. Pienso que seguimos alargando los tiempos de formación de nuestros científicos, con lo cual estoy en desacuerdo. Empero sigo dando clases y lo hago con la convicción de que pongo mi “granito de arena” para evitar que los estudios universitarios se diluyan más.

El deseo de divulgar la ciencia

Los problemas que encontré para contribuir satisfactoriamente a la formación de científicos siguiendo los programas de estudios convencionales provocaron que buscara otros caminos para continuar mi labor. La realización del Café-seminario me fue abriendo otros espacios para presentar y discutir temas de actualidad científica y empecé a advertir con claridad la falta de entidades que cubrieran esa necesidad. La divulgación de la ciencia, como ahora se realiza, era desconocida en aquellos días y lo más cercano a ella que recuerdo son algunas conferencias, impartidas para el público general, que formaban parte de los programas de algunos congresos y reuniones de sociedades científicas. Esta situación me animó más a explorar ese terreno y empecé a organizar pláticas para difundir la física.

Como consecuencia de lo anterior en 1967 me eligieron editor del Boletín de la Sociedad Mexicana de Física. Para actualizar esa publicación propuse un cambio radical y con algunos compañeros del Instituto de Física y de la Facultad de Ciencias fundamos la revista *Física* con la intención de sustituir al Boletín. Siendo esta revista una empresa independiente establecimos un convenio con la Sociedad Mexicana de Física para hacer tal sustitución y circularlo como órgano de la misma. Esta asociación duró muy poco y *Física* continuó su vida independiente sin lograr consolidarse económicamente. En 1970 fui designado jefe del Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural de nuestra Universidad y pronto logré integrar mi labor en la revista *Física* a esa dirección.

Es importante señalar aquí que el Dr Pablo González Casanova, al tomar la rectoría en 1970, en su programa de trabajo anunció una apertura a la labor universitaria de

difusión de la cultura y fundó en la dirección correspondiente los departamentos de Ciencias y de Humanidades. En el primero se gestó la actividad de divulgación de la ciencia que ahora desarrolla nuestra universidad. Volviendo a la revista *Física* diré que entonces cambió su nombre a *Naturaleza* y fue ampliada para dar cabida a las demás disciplinas científicas para así cumplir la misión esperada de ella en la Dirección General de Difusión Cultural. *Naturaleza* se publicó ininterrumpidamente durante quince años y fue cerrada después de un esfuerzo especial que hicieron sus editores para renovarla.

La labor del Departamento de Ciencias (DC) fue creciendo despacio pero con gran firmeza. Además de publicar *Naturaleza* organizó conferencias en distintos ámbitos, mesas redondas –la mayoría de carácter interdisciplinario–, cursos y cursillos, exposiciones, cortometrajes, talleres y experimentó nuevas formas de divulgación de la ciencia como las *garlas*. El departamento formó las primeras generaciones de divulgadores aprovechando que realizaba su labor en forma de un taller en el que personas de distintas formaciones ponían sus habilidades a disposición de los demás para trabajar todos juntos y aprender unos de otros. En muchos proyectos participaron científicos, técnicos, artistas y otros profesionales, de acuerdo con un programa elaborado por un grupo seleccionado para ese fin y aprobado de antemano por los responsables del proyecto.

En 1974 la UNESCO me otorgó, en forma compartida con el Dr José Reis del Brasil, el Premio Kalinga. Este es un reconocimiento internacional a la labor de divulgación de la ciencia, establecido y financiado por iniciativa del Sr Biju Patnaik, fundador y director del grupo de empresas Kalinga del estado de Orisa de la India, y me fue otorgado por la labor desarrollada en el DC, en especial por la publicación de *Naturaleza*. Aunque nunca he sido partidario de los premios la obtención de éste me complació mucho ya que me permitió conocer la India en forma muy especial. El premio se entregó en París, en 1976 en la sede de la UNESCO, y el Dr Reis no estuvo presente por motivos de salud. La Fundación Kalinga me invitó a ir a la India después de la ceremonia. Estuve en ese país durante tres semanas, acompañado de mi esposa, y los anfitriones me distinguieron en tres formas: como invitado oficial, como huésped del Sr Patnaik y como turista.

Aparte del mensaje de aceptación que tuve que dar en la sede de la UNESCO, impartí algunas pláticas en la India acerca de lo que hacíamos en la UNAM. Lo mejor del premio fue, para mí, la visita a la India en donde, además de la oportunidad de acercarme a su extraordinaria cultura, pude conocer algo de su actividad científica en visitas especiales que hice al Laboratorio Nacional de Física, en Nueva Delhi y al Centro de Investigaciones Atómicas y al Instituto Tata de Investigaciones Fundamentales, en

Bombay. No puedo dejar de hablar del premio sin manifestar mi preocupación por las dificultades que hay para que él refleje bien las intenciones de su fundador pues, sin mucho buscar, se encuentran en la lista de premiados importantes ausencias. No es este el momento de entrar en detalles y solo quiero asentar que aunque todos los premios tienen su lado oscuro, los del Kalinga son propios, lo cual pude corroborar cuando, poco tiempo después, fui nombrado miembro del jurado que lo otorga.

Para volver a la actividad de divulgación de la ciencia en la UNAM, mencionaré que gracias a un convenio con la Dirección General de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública el DC inició, en 1977, el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia (PECC), el cual permitió ampliar sus actividades ya que entonces contó con más recursos económicos. Se dispuso de una sede propia –una casa rentada en Coyoacán– y se aumentó el personal incorporando al Programa varios entusiastas jóvenes, egresados principalmente de la Facultad de Ciencias. El logro principal del PECC fue la fundación, en 1980, del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC).

El CUCC fue creado como centro de extensión universitaria, dependiente de la Coordinación de Extensión Universitaria. Su fundación se logró no sólo gracias a la experiencia ganada con diez años de labores del DC y a la síntesis y resumen de actividades realizadas en el PECC, sino también con la ayuda de estudios de conveniencia y factibilidad patrocinados por la Coordinación de Extensión Universitaria. Algunos de estos estudios fueron publicados por dicha coordinación en su colección “Cuadernos de Extensión Universitaria” en un libro titulado *La divulgación de la Ciencia* (Dirección General de Publicaciones, UNAM, 1981). Más adelante, en 1987 el CUCC fue integrado al Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC) con lo que regresé, poniéndolo en términos formales, a mis antiguos lares.

El CUCC fue desde sus inicios una dependencia académica de la UNAM. Sin embargo las condiciones de funcionamiento de la Coordinación de Extensión Universitaria impidieron disponer de nombramientos académicos, por lo que el gran logro del paso a la Coordinación de la Investigación Científica fue tener algunas. Para aprovechar esta ganancia el CUCC se propuso regularizar la situación académica de su personal y encontrar formas de trabajo que fueran congruentes con las acostumbradas en el Subsistema de la Investigación Científica. Los logros en estos asuntos fueron magros y de ellos solo destacó la elaboración del documento “La comunicación de la ciencia como labor académica” y su distribución entre los miembros del CTIC, lo cual se hizo a mediados de 1988.

Me parece importante mencionar otros aspectos del CUCC. Este centro estuvo organizado en cuatro departa-

mentos: actividades públicas, información, materiales audiovisuales e investigación y la gran mayoría de su personal había provenido del área de la investigación científica de la UNAM. El proceso de regularización de la plantilla ayudó a que cuatro personas obtuvieran su doctorado aunque solo una tuvo oportunidad de regresar al centro. Otra obtuvo una maestría y terminó como técnico académico. Algunos más presentaron su examen profesional y yo sólo cambié mi nombramiento de profesor por el de investigador. Finalmente, el CUCC terminó su existencia a principios de 1997 para dar lugar a la creación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC).

También debo mencionar que la labor del CUCC durante sus últimos años cambió notablemente. En 1989 el entonces rector, Dr José Sarukhán, decidió construir el museo de las ciencias *Universum* y encargó al CUCC de su realización. Las fuertes presiones que esta enorme tarea conllevaron fueron reduciendo cualquier actividad que no estuviera directamente relacionada con el museo. Más aún, la transformación del CUCC en DGDC hizo necesario que el personal académico de nivel diferente al técnico se fuera a otras dependencias. En particular yo fui destinado al Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), al que ingresé a principios de 1999, cuando todavía llevaba el nombre de Centro de Instrumentos.

Mi adscripción al CCADET fue muy afortunada pues me ha permitido continuar mi labor académica. Al llegar al centro me dotaron, con gran atención y celeridad, de lo necesario para seguir trabajando aunque la adaptación no fue fácil pues mi actividad no es muy propia de la misión de esa dependencia. Mi incorporación al centro se complicó más pues llegué en un momento en que la dependencia estaba en un proceso de renovación que produjo una mejor definición de su camino, con lo cual sentí más la diferencia con el mío. Sin embargo he recibido el apoyo necesario para iniciar un ambicioso proyecto para la formación de un ambiente de información del conocimiento científico que se difundirá principalmente por la internet y ahora estoy seguro que mi actividad podrá integrarse completamente a las labores del CCADET.

Para terminar mi relato quiero añadir que en 1988 fui nombrado miembro titular del Seminario de Cultura Mexicana. Como es sabido esta añeja institución realiza una extensa labor de difusión cultural en la república mexicana y, por sus objetivos, sus actividades tienen mucho en común con las de nuestra Universidad. Por lo tanto mi incorporación al Seminario, aparte de satisfactoria, ha sido muy provechosa en mi vida académica pues me ha permitido extender mucho mis conocimientos y relaciones, aparte de dotarme de mayor ayuda material para el desarrollo de mis actividades. En particular me ha posibilitado mayor convivencia con personas de diferente formación a la mía –con lo cual extendí mucho las perspectivas cul-

turales que había iniciado cuando trabajé en la Dirección General de Difusión Cultural de la UNAM– y me ha ayudado a establecer nuevos vínculos y encontrar amigos en muchos lugares de nuestro país.

A manera de conclusión

Celebro mucho que nuestra universidad haya entregado reconocimientos en el marco del programa “Forjadores de la Ciencia en la UNAM” y le agradezco más que me haya incluido entre los galardonados. Me enorgullece de gran manera vivir en una institución que defiende nuestra cultura y que se esfuerza por mantener vivas muchas tradiciones valiosas. Mi incorporación al distinguido grupo seleccionado para iniciar este loable programa me obliga a externar dos pensamientos. Primero: como bien sabemos, la forja es una labor permanente y el forjador vive forjando. Se podría añadir que se trata de una labor dura y que sus productos son resistentes pero no quiero seguir por ahí pues lo que deseo señalar es que nuestra universidad tiene muy presentes los valores derivados de la continuidad de la labor educativa y de la herencia cultural de los educadores. Me siento producto de la forja universitaria y quiero seguir colaborando para que ella continúe.

El otro pensamiento es que para nuestra universidad la ciencia es mucho más de lo que algunos quieren reducir a la investigación científica. Sabemos que la ciencia es un conocimiento que hay que construir, refinar y revisar, así como también que, como todo conocimiento, es necesario comunicarlo, especialmente mediante la enseñanza y la divulgación. Repetimos con frecuencia que las funciones de nuestra casa de estudios son la docencia, la investigación y la difusión de la cultura pero no las relacionamos entre sí ni buscamos integrarlas para cumplir mejor nuestra misión educativa. Así, me siento orgulloso y muy apoyado por pertenecer al subsistema de la investigación científica y ser reconocido dentro de él.

No quiero terminar sin mencionar algunas de mis preocupaciones que creo compartir con las de muchos colegas, y que claramente tienen lugar en este ciclo de conferencias. Las expondré como breves reflexiones y declaro que están derivadas de mi vida en la UNAM y de la observación externa que de ella he podido hacer gracias a mis fortuitas escapadas de esa institución.

La primera es el sentimiento de que mi *alma mater* se ha degradado mucho. Ahora tiene mucho de informe y masiva, de impasible e impersonal y de dar insuficiente preferencia a la vida académica. Por lo tanto añoro el ambiente de amistad y convivencia que vivíamos en otros tiempos y extraño mucho el ambiente dominado por el deseo de superación personal, intelectual y moral. Siento también que nuestra institución vive ahora con mayor fragilidad pues sus enemigos más peligrosos están dentro de ella. Este sentimiento se acrecentó mucho en mí

durante el tiempo del infame secuestro que nuestra institución sufrió hace casi tres años, hecho que aún no he podido digerir.

La segunda es en relación al quehacer científico. Como sabemos la ciencia se caracteriza por la búsqueda de respuestas convincentes a los cuestionamientos que nos hacemos para dar explicaciones a los fenómenos observados. Con ella hemos iniciado un camino alternativo a la aceptación de respuestas dogmáticas así como encontrado formas eficientes para lograr una buena seguridad personal. Por otra parte, es claro que la investigación científica requiere de un apoyo económico que hay que justificar, especialmente cuando se busca aumentar los recursos provenientes de fondos públicos. Sin embargo siento que estamos aceptando sin mayor análisis y de manera irresponsable los crecientes “criterios de utilidad y productividad”.

Las esperanzas de desarrollo tecnológico y la medición de la originalidad por el número de citas a las publicaciones científicas, pueden ser justificables mientras no se conviertan en criterios únicos ni se exageren. Por lo que a mí se refiere, una de mis grandes ilusiones ha sido la libertad personal y en la ciencia he encontrado caminos para realizarla. Por ello, siento mucho que el programa de trabajo de investigación que nuestra universidad realiza esté cediendo a normar sus avances en forma dominante por la aprobación de “pares” extranjeros y por criterios burocráticos elaborados por oficinas gubernamentales.

Si ahora uno los dos asuntos anteriores y extendiendo mis reflexiones, inevitablemente llegaré al tema de la relación entre autoridad y autonomía. No quiero entrar en él pero no puedo callar que para mí esos dos conceptos son propios de mi *alma mater*. Solo diré que, al menos en el campo de la educación superior nuestra universidad se ha ganado el lugar de “casa máxima” lo cual fácilmente puede constatarse al encontrar a muchos de sus egresados entre las grandes personalidades de nuestro país y al aceptar el lugar de muchas instituciones educativas por estar incorporadas a la UNAM. Es claro que la autoridad da autonomía y que la autonomía es necesaria para sustentar la autoridad. Por eso me preocupa mucho que parte de los aires de excelencia que ahora soplan sobre nuestra casa provengan del exterior y parezcan buscar que abduquemos de nuestra autonomía. También me preocupa que muchos universitarios hayan reducido la idea de autonomía a una ganancia política.

No me extenderé más pues hacerlo sería un abuso del foro que generosamente me ha dado la Coordinación de la Investigación Científica. Quiero terminar reiterando ante ustedes mi intención de seguir trabajando en la UNAM con la convicción de que es autónoma y que tiene una gran autoridad intelectual y moral. Creo firmemente que si todos los universitarios nos empeñamos en poner nuestro “granito de arena”, todavía podremos establecer una cabeza de playa que permita defender con eficacia la educación de nuestro pueblo.

Ciencia y cultura, ¿una aproximación próxima?

Luis Estrada

Los temas que hoy nos reúnen son inagotables y huidizos. Aunque la palabra ciencia se escucha ya con frecuencia no por ello se ha perdido la sensación de que se habla de algo lejano y especializado. El vocablo cultura apunta en sentido contrario, las más de las veces en espera de un calificativo para hablar de algo que sabemos pertenece a su dominio. Es común esperar de esos temas el tratamiento de algo sedimentario que hemos ganado y que hay que conservar. Quizá fuera más interesante enfocar los asuntos de ciencia y cultura como lo hacemos cuando hablamos de otras tradiciones y enfatizar que éstas, al no ser estáticas, añaden algo novedoso de su desarrollo reciente. Mis compañeros han expuesto importantes e interesantes conceptos y observaciones acerca de esas dos materias y han tocado, por ser inevitable, un tema más: el de la cultura científica. Por mi parte quiero compartir algunas reflexiones sobre las mismas asignaturas empleando ciertos hechos concretos de mi experiencia, para después intentar valorarlos franca y desvergonzadamente. Empezaré por esbozar algunas piezas de la panorámica del Universo que ahora conocemos, seleccionadas con la creencia de que ahora nadie las puede ignorar. Terminaré mi intervención con algunas reflexiones que considero de carácter cultural

1.

Recientemente se ha confirmado que la NASA extenderá la misión internacional Cassini-Huygens, destinada a explorar el planeta Saturno hasta el año 2017. Recordemos que esa nave espacial dejó la Tierra en octubre de 1997 y llegó a Saturno en julio de 2004 después de recorrer una distancia de casi 1,500 millones de kilómetros. Su objetivo principal era continuar el estudio de ese atrayente planeta así como de Titán, su luna mayor. Originalmente, la misión terminaría en 2008, pero su gran éxito hizo que el tiempo de exploración se extendiera hasta septiembre de 2010.

Aparte del interés del conocimiento logrado por esta misión, los datos anteriores no dejan de llamar la atención pues es sorprendente la gran distancia que la nave tuvo que recorrer para viajar en la forma planeada. No es entonces extraño recordar lo grande que es el sistema solar ya que Saturno no es lo más lejano que conocemos de

ese objeto y tampoco resulta singular que la misma información nos traiga el recuerdo de que el tamaño de ese sistema es pequeño en relación a las distancias que nos separan de otros objetos conocidos, como las galaxias y los cuasares. Estas evocaciones nos invitan a pensar que el universo es muy grande.

Es también conocido que tenemos información proveniente de una región muy probablemente cercana a la frontera del universo: la radiación fósil. Esta es una hipótesis pero es consistente con la afirmación anterior y muchos divulgadores de la ciencia intentan darnos una idea de estas enormes distancias siguiendo una técnica que consiste en el cambio de escala con la cual, al cambiar unidades, Saturno quedaría a unos milímetro del Sol y eso permitiría transformar regiones del Universo en mapas de tamaño razonable que nos ayuden a tener una idea del tamaño que actualmente conocemos del Universo.

No es necesario aclarar que esta información proviene de la investigación científica aunque las reflexiones que antes señalé, que probablemente sean lo más importante, tendrán que ser provocadas, alimentadas y aclaradas con la ayuda de otro tipo de conocimientos humanos. Además, la misma información permite también el pensamiento de la viabilidad de la existencia de vida como la humana en otros lugares de ese copioso espacio, así como la posible existencia de otros fenómenos aún desconocidos en el Universo. Para muchos esto dejaría, al menos, una simple lección: vivimos en un lugar enorme y quizá no estamos solos. Esta conclusión es deseable y correcta pero tomada en forma aislada es claramente insatisfactoria.

2.

La idea de que el mundo fue creado es muy primitiva. Aparece en las cosmogonías más antiguas, de las cuales la más conocida entre nosotros es la del Génesis. Fechar ese acontecimiento fue un reto que duró muchos siglos y hasta principios del siglo XX, gracias al descubrimiento de la radiactividad, se aceptó la cifra actual: nuestro planeta se formó hace 4,500 millones de años. Cabe señalar que en ese esfuerzo de aclaración se manejaron en forma indistinta las palabras mundo y universo, ya que para muchos se trataba, al menos en términos prácticos, de lo mismo.

Poniendo las cosas como ahora las entendemos ese tiempo corresponde a la edad de la Tierra y ésta nos recuerda una mayor, la correspondiente al Universo conocido, que es 13,500 millones de años, más o menos.

La cronología de la historia del Universo comprende ahora muchos más detalles pues nos interesa saber cuándo se formó el Sol, la época en la que la corteza terrestre tomó su configuración actual, qué tan antigua es la atmósfera que ahora tenemos y, principalmente, cuándo apareció la vida en la Tierra. La cronología de esta última es también más detallada. Sabemos ahora que los primeros organismos vivos fueron muy sencillos y aunque todavía no sabemos cómo aparecieron tenemos evidencia de que los hubo desde hace 3,500 millones de años y que evolucionaron generando la riqueza biológica que observamos en la actualidad. Cabe destacar aquí que la humanidad actual sólo tienen una edad de 200,000 años, de acuerdo con la evidencia más aceptada. La primera conclusión de todo esto es que somos animales de muy reciente aparición en la Tierra, lo cual despierta reflexiones que rebasan por mucho fijarse sólo en el lugar que tenemos en el calendario cósmico.

Por otra parte, sabemos que sobre la corteza terrestre hay varias capas que caracterizan al planeta. Los más notables son los océanos, la atmósfera y la biósfera. De esta última hay varias definiciones, ninguna definitiva ni satisfactoria, aunque puede simplificarse pensándola como el ambiente y las poblaciones de los seres vivos que habitan en ciertas regiones terrestres. Por lo tanto, hablar de la vida en la Tierra requiere al menos dos aclaraciones: la primera es que ésta es un fenómeno propio del planeta como lo son la atmósfera y los océanos, aunque sus características la distinguen plenamente de estos últimos. La siguiente aclaración, muy relacionada con la primera, es que sería más apropiado hablar de los organismos vivos que habitan la Tierra, pues la idea de vida es una abstracción derivada de la existencia y funcionamiento de los seres vivos. No sobra insistir en que ese concepto nos lleva a pensar que la palabra vida es una idealización semejante a la que hacemos al hablar de virtud o de belleza. Por lo tanto el uso común de esa palabra es un motivo de cuidado y reflexión.

La aparición de los seres vivos en la Tierra es un hito en la historia de este planeta y cabe recordar que en sus inicios esos organismos eran muy simples y fueron haciéndose más complejos por un proceso evolutivo de selección natural. Como éste es un mecanismo aleatorio la historia de su desarrollo puede describirse como otros procesos históricos, esto es, como una búsqueda en el pasado de las causas de la aparición de la gran variedad de organismos vivos que ahora existen. Es bien conocido que en esta búsqueda la disposición de fósiles y otros rasgos antiguos que ellos dejaron ha sido un elemento esen-

cial, el cual ahora se ha reforzado con las técnicas de la genética molecular. Es entonces natural pensar que si la aparición de organismos vivos volviera a iniciarse el mundo biológico sería, con gran probabilidad, muy diferente del actual.

Sabemos también que el fenómeno de adaptación para la supervivencia de nuestra especie ha sido causa de muchas de las cualidades humanas que ahora nos enorgullecen. Sin embargo el análisis y la reflexión sobre esos procesos nos llevan a pensar, y afortunadamente en muchos casos a aceptar, situaciones que nos parecen extrañas a la vida orgánica que nos parecería normal. Un ejemplo sería considerar que el cerebro no se hizo para pensar y otro más que lo que llamamos amor es esencialmente un proceso químico natural en los organismos vivos. Estas explicaciones nos parecen extrañas porque no tenemos en cuenta al conocimiento científico pues éste ha mostrado que la mayoría de sus hipótesis son contrarias a lo que esperaríamos del llamado “sentido común”. Es necesario aceptar también que los mecanismos creados por el ser humano para su adaptación y supervivencia han originado productos indeseables por lo que no es extraño comprender que algunos han llamado a nuestra especie “el mono demente”. Una provechosa conclusión de este tema es percibir a la vida humana, además de un acontecimiento reciente, un producto del azar y la buena suerte.

3.

Preguntarse de qué están hechas las cosas es algo común. La respuesta no es fácil pues hay una enorme variedad de objetos conocidos, muchos de ellos que apreciamos como “compuestos”. Tradicionalmente esta cuestión se ha abordado pensando que la materia podría distinguirse en inorgánica y orgánica (viva, dirían algunos). Sin embargo, como sabemos de la química, una distinción más adecuada sería diferenciar a los cuerpos en simples y compuestos, identificando a los primeros como los llamados elementos químicos. De esta manera se simplifican mucho las cosas y esta distinción ha probado ser de gran utilidad práctica. Trasladando la pregunta original a la naturaleza de los elementos químicos la respuesta es ahora también conocida y aplicable a todos los niveles de la estructura de la materia: la naturaleza de ésta es atómica.

La aceptación del atomismo es uno de los mayores logros de la investigación científica, aunque para aprobarlo necesitamos precisar lo que ahora entendemos por átomo. Por otra parte sabemos también que todo lo conocido está hecho de los mismos materiales. La evidencia de esto en nuestro planeta es abrumadora y el trabajo de los astrónomos, principalmente el realizado en tiempos recientes con la ayuda de instrumentos de gran sensibilidad y precisión, apoyan el mismo conocimiento. Por lo tanto

estamos convencidos de que el Universo está hecho de los mismos materiales y, uniendo esta afirmación con la certitud del atomismo decimos que el Universo está formado por átomos. Sin embargo hay algo más que añadir pues, a primera vista lo anterior parece no tomar en cuenta algunos objetos como la luz. Empero esto es sólo una apariencia puesto que también sabemos que la luz tiene una estructura atómica pues está formada por fotones.

Un asunto importante de la composición de la materia es saber cómo se unen sus componentes. En términos tradicionales, para explicar la ligadura de las partes se introduce la noción de fuerza, por lo que añadiremos que ahora conceptuamos a éstas también como hechas de átomos. Lo que da sentido a esta extraña afirmación es el empleo de un nuevo y refinado conocimiento del comportamiento de los objetos del mundo microscópico: la teoría cuántica. Este saber está muy poco difundido por ser muy abstracto y emplear imágenes que no tiene relación directa con el ámbito de la experiencia cotidiana. Los átomos actuales se denominan partículas fundamentales y de ellas se distinguen, *grosso modo*, dos clases: las correspondientes a los puntos-masa de la física clásica y las constituyentes de las fuerzas. Los físicos hablan de fermiones para referirse a las primeras y de bosones en el caso de las segundas.

La teoría cuántica es una visión del comportamiento de los sistemas atómicos que ha sido elaborada con los descubrimientos de que la observación perturba al objeto observado y que los procesos en el mundo microscópico son de carácter probabilístico. Esa teoría se caracteriza por dar una representación flexible de las partículas y permite usar las imágenes tradicionales, esto es, ondas o corpúsculos. Es importante señalar que la misma teoría explica el comportamiento de estados superpuestos y de acciones distantes e instantáneas. Estos fenómenos han sido estudiados con técnicas muy refinadas y ahora están siendo empleados en la práctica, especialmente en la creación y uso de nuevos materiales así como en los sistemas de información. Otros efectos cuánticos conocidos son la existencia de antipartículas y la transformación de unas partículas en otras, así como la explicación de la estructura del vacío y su capacidad de acción. La teoría cuántica es uno de los grandes logros de la investigación científica y está propiciando el descubrimiento de una visión del Universo, novedosa, amplia, rica y atractiva, aunque de apariencia extraña.

4.

No he revisado todo el conocimiento científico que he expuesto con el procedimiento que caracteriza a la ciencia y reconozco que mucho lo he aceptado en forma que algunos llamarían “una creencia”. Sin embargo aclaro que eso lo he aprendido de fuentes que para mí son confiables,

que lo he consultado y discutido con personas fiables para mí en sus conocimientos y que lo he pensado lo suficiente para poder decirlo. Lo hago persuadido de que es mi versión y que es ahora un conocimiento mío. Estoy seguro de que en mucho puedo estar equivocado y que tendré que seguir estudiándolo, pero creo que es importante comunicarlo ya que, aparte de compartir mi saber, ello me da la oportunidad de aprender más. Con base en esto me pregunto: ¿podría decir que sé ciencia? Mi respuesta es negativa aunque creo haber logrado adquirir una idea más satisfactoria del Universo al que pertenezco.

Por otra parte confieso que me gusta saber cómo se usa el conocimiento científico especialmente en la electrónica, la medicina, la computación y la elaboración de nuevos materiales. Sé, como ustedes, que la tecnología influye fuertemente en la cultura actual pero estoy convencido de que es muy interesante ver esta influencia a la luz de la ciencia. Cabe aquí señalar el efecto del conocimiento científico en las actividades del humano actual, no sólo en sus aspectos prácticos sino también en las “humanísticos”, especialmente en las artes. Es importante apuntar también la acción recíproca ya que nuestros conocimientos de ciencia se enriquecen con el desarrollo de otros saberes y técnicas, especialmente con la información relacionada con los cambios del ambiente en el que se desarrolla el quehacer científico. No sobra repetir en este momento que vivimos una cultura particular y que muchos nos esforzamos por conocerla y practicarla en forma conciente, de la mejor manera posible. Sin embargo a mí me desagradaría que por realizar ese esfuerzo me tildaran de “hombre culto”.

Un asunto importante que quiero ahora mencionar es el problema del lenguaje. Me es claro que coincidimos en que hablar de ciencia en nuestro país debe hacerse en español y que hay que hacer un esfuerzo honesto para traducir al español los términos científicos empleados en otros idiomas. Sin embargo lo que quiero destacar es el buen uso de nuestro idioma cuando hablamos de ciencia. Creo necesario establecer un lenguaje común entre los distintos sectores de nuestra sociedad, principalmente en los académicos, a fin de poder dialogar en forma efectiva. Otra necesidad, obviamente más profunda, es la introducción de términos que describan más adecuadamente la visión científica que hemos logrado ya que muchos de los usados son impropios o tienen un significado muy distante del usado en el habla ordinaria. Este problema existe también en otros idiomas pues en ellos se ha aceptado emplear palabras provenientes del humor de los científicos, así como imponer términos para denominar asuntos aún no entendidos. Hay que propiciar una labor académica seria, profunda y permanente para resolver este problema ya que, al menos en la práctica, aleja a la ciencia de la cultura común de la gente.

En otras ocasiones he tratado los distintos grados y formas de comunicar la ciencia y ahora sólo me referiré, por ser lo apropiado en esta mesa, al nivel superior de tal comunicación. Estamos entre personas que han aprendido a hablar claro y a no temer ser tildados de elitistas, ya que laboramos en un ambiente académico. Por lo tanto quiero afirmar que debemos ser más exigentes en los contenidos de nuestras comunicaciones, no tanto por la fidelidad a la información científica, sino por buscar un fuerte aporte a la educación de nuestros interlocutores. Hay que buscar también un mayor diálogo con los expertos y más cercanía con la práctica del quehacer científico, especialmente con el trabajo de los laboratorios. Necesitamos también propiciar más contacto con la actividad humanística, o mejor aún, con la vida de la completa comunidad académica. No sobra insistir en la necesidad de disponer en nuestras instituciones de más lugares y tiempos para reunirnos y compartir información, opiniones, reflexiones, críticas y efectuar otras discusiones pertinentes.

Como ya lo mencioné he decidido contribuir al tema de esta mesa empleando casos prácticos, concretamente el mío, con la intención de que ello ayude a describir con mayor claridad el ejercicio de la relación entre ciencia y cultura. La cultura es algo que vivimos desde que nacemos pero es también un producto de la educación que recibimos del medio al que pertenecemos. No olvidemos que la mayor parte de nuestro conocimiento del mundo es también un producto de la educación, por lo que si queremos establecer algo que podamos llamar una “cultura científica” necesitamos partir de establecer una educación que incluya una buena y bien entendida parte de ciencia. No estaría de más pensar en algo que llamaríamos, a falta de mejor denominación, una “educación acorde con la ciencia” para señalar que nuestro aprendizaje no sólo debe incluir un visión actualizada de nuestro mundo sino también la experiencia ganada para construir tal visión, el conocimiento de las necesidades que originaron su realización y su posible mejor entendimiento. Como la educación es un proceso continuo y permanente, me es claro que para una buena labor educativa y sus ineludibles consecuencias culturales, la divulgación de la ciencia es un poderoso auxiliar, por lo que estoy convencido de que hay que aumentarla y mejorarla.

Epílogo

En estas reuniones siempre “queda algo en el tintero” y en este caso quedó mucho. La compensación fue publicar este cuaderno que seguramente nos ayudará a regresar a ciertos asuntos mencionados durante la mesa y aprovecharlos para elaborar nuestra propia versión de lo dicho en tal reunión. Cabe aquí mencionar que nosotros mismos (los autores) ya hicimos algo semejante pues un cuidadoso asistente a la mesa notará que nuestras inter-

venciones han sido ya revisadas. Tenemos por costumbre reexaminar y criticar nuestros “decires” por lo que, conservando el contenido de los escritos iniciales y tratando de reflejar bien los conceptos iniciales y finales de nuestra mesa, hemos añadido algunos párrafos y aclarado ciertos puntos para dar una versión que comunique mejor nuestros puntos de vista.

El énfasis en la reunión fue el buen uso de los conceptos de ciencia y cultura cuando aparecen en nuestras conversaciones cotidianas. Ciertamente es importante precisar esos conceptos pero es más valioso usarlos apropiadamente. Quizá lo primero sea cuidar el sentido del uso conjunto de los términos ciencia y cultura pues no se trata de calificar a una de esas disciplinas ni de pegar doctrinas ajenas. Cabe aquí señalar que en nuestro país, al menos para fines prácticos, tal cuidado es importante pues no hay relación formal entre esas disciplinas ya que están organizadas en dos Consejos que operan de manera independiente.

Otro tema importante no tratado en nuestra mesa es el vínculo de las disciplinas de marras con la educación, lo cual aparentemente nos llevaría a hablar del “trinomio Ciencia-Cultura-Educación”. Mucho de la relación entre estas disciplinas estuvo incluido en nuestra mesa aunque sin mencionarlo explícitamente. Un motivo para proceder así es que citarlo es una clara referencia a una división disciplinaria que no favorece a la integración del conocimiento científico a otros saberes, lo cual entorpecería nuestros deseos. Cabe recordar que también es común separar la educación de la cultura por lo cual en muchos países se organizan en forma completamente independiente. En mi opinión el problema radica en que, aunque sea inconsciente, la noción de cultura sigue siendo disponer de un adorno valioso cuya posesión se justifica considerándola como un bien común, un patrimonio que debe ser conservado o una importante herencia de nuestros más notables ancestros.

Aprovechando una imagen que fue muy bien recibida, para hacer una buena *colcha de retazos* hay que buscar y preparar los retazos, seleccionar los convenientes y perdurables y unirlos en forma ordenada y coherente. La educación nos inserta en una cultura y ésta constituye el ambiente en el que nos educamos. Dentro de una cultura la ciencia nos orienta a entender el mundo al tiempo que nos posibilita para buscar nuevos entendimientos del universo y contribuir a dinamizar nuestra cultura. Educación, cultura y ciencia son aspectos de la vida humana que sólo para propósitos de primeras y simples explicaciones conviene separar. Creo necesario añadir que lo dicho no se opone al tratamiento separado de cada una de esas componentes en los estudios especializados que se realizan en nuestros sistemas de investigación y estudios superiores.

Un asunto que mucho nos atrae y que tuvimos que omitir en nuestra mesa es el valor estético de la ciencia. En nuestras conversaciones mencionamos la existencia de objetos bellos, de hermosos paisajes, de agradables sonidos así como de maravillosos edificios, extraordinarias obras literarias y geniales composiciones musicales. Cabe preguntarse: ¿la belleza sólo se percibe con alguno, o algunos, de nuestros cinco sentidos? Muchos científicos hablan de hermosos resultados de sus investigaciones, de elegantes pruebas de sus conclusiones y de otros casos que pueden formar parte de un discurso estético. La ciencia nos ha descubierto una gran colección de objetos que pueden exhibir características similares a las de las cosas reconocidas con un valor estético y entre los procedimientos de la investigación científica hay mucho que puede mostrarse como se haría con una obra artística. Aquí sólo apuntaré que todo eso es también materia de la ciencia como cultura, por lo que siento no haber podido tratarlo en esta ocasión.

La divulgación de la ciencia es un campo abierto y fértil para realizar investigación básica y su reconocimiento como una actividad académica es ya un gran avance. Lo que ahora se requiere es que se oriente y se apoye más y de buen modo. El momento actual es propicio pues todavía se tiene la libertad para dotarla de una apropiada organización y de evitar la influencia de vicios que aquejan a muchas otras actividades académicas establecidas. Hay que aprovechar estos instantes para reflexionar honesta y seriamente acerca de lo deseable para un buen desarrollo de la divulgación de la ciencia y buscar que nuestras instituciones de educación superior apoyen el esfuerzo y el entusiasmo de las personas que han sostenido hasta ahora la realización de esa esencial actividad.

Dr Luis Estrada Martínez
Figura señera de la comunicación de la ciencia en México.

Entrevista: María de la Concepción Salcedo

Perfil académico

Divulgador de la ciencia. Figura señera de la comunicación de la ciencia en lengua española, para la que logró categoría académica. Su influencia ha estado presente en varias generaciones de estudiantes. Fue fundador y director de la revista Naturaleza y del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia de la UNAM. En 1974 la UNESCO le otorgó el Premio Kalinga. Es actualmente investigador titular del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico y profesor de la Facultad de Ciencias, ambas instituciones de la UNAM. Es también Miembro Titular del Seminario de Cultura Mexicana, institución de la que fue Presidente de 1998 a 2007.

Nació en la Ciudad de México en 1932. Hizo la carrera de física en la Facultad de Ciencias de la UNAM obteniendo un título profesional en 1955. Realizó sus estudios de doctorado en la misma Facultad y presentó el examen general de grado en 1958, aunque no su tesis. Hizo estudios de especialización en física nuclear en los Estados Unidos de Norteamérica (en el Massachusetts Institute of Technology) durante los años 1958 - 1960.

Fue también director de apoyo a la difusión y a la docencia en la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica de la SEP, director general del Fondo de Ciencia y Cultura Audiovisual y jefe del Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural de la UNAM.

Entre su obra se cuenta la publicación de trabajos y la participación en reuniones y congresos científicos (en el área de la Física nuclear teórica), la publicación de trabajos y monografías de carácter didáctico, el dictado de cursos y cursillos en varias universidades del país, la dirección de tesis y asesoría en la formación de estudiantes de Física, el dictado de conferencias y la participación en mesas redondas y congresos. Fue también organizador de actividades de divulgación de la ciencia, formador de especialistas en este campo, así como creador y promotor de la experimentación de nuevas formas de divulgación de la ciencia. Ha participado por cuatro décadas en actividades culturales relacionadas con la ciencia.

Es miembro de las siguientes agrupaciones: Sociedad Americana para el Avance de la Ciencia; Asociación Americana de Profesores de Física; Sociedad Americana de Física; Sociedad Americana de Matemáticas y Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica.

Perfil humano

Orígenes

Nací en el Distrito Federal, al igual que mis padres. Mi padre se llamaba Luis y mi madre María de los Ángeles. Fuimos cinco hermanos, dos hombres y tres mujeres. Yo soy el mayor y ahora sólo vivimos cuatro pues falleció una hermana. Mi padre amaba la música, tocaba la guitarra y el banjo en un grupo al estilo de los jazzistas norteamericanos. Años más tarde, dejó el grupo y se dedicó a la organización de grupos musicales y a la producción musical. Él siempre me repetía que le gustaría que me dedicara a lo que quisiera, menos a la música. No obstante, quedé contagiado por la música y siempre he sido muy aficionado a ella; incluso de niño intenté cantar y tocar la guitarra, pero no se me dio. En mi casa había un ambiente de cultura, mi padre tenía muchos libros y nos propiciaba el gusto por la lectura y la superación personal.

Auto-retrato

Soy una persona que se relaciona con facilidad, pero en el fondo soy retraído, disfruto estar en soledad. Me considero muy crítico y cada vez soy peor. Para mí hay dos cosas muy importantes, por un lado la libertad e independencia y por el otro la experiencia que obtengo del trato con otras personas; eso me ha permitido conocer, entender, valorar y aquilatar muchas cosas. Sin embargo todo eso me ha tornado más analítico y crítico.

Pasatiempos

Dedico tiempo considerable a convivir con mi familia y amigos. También escucho música de todos los estilos y los géneros, es especial la música que más me

interesa es la llamada clásica y la folklórica de todos los países, ésta entre más genuina, mejor. Siempre he tenido especial interés por la música tradicional mexicana. Otro de mis placeres es la pintura.

Viajes favoritos

He tenido la oportunidad de conocer muchas ciudades del extranjero y a varias desearía regresar. Sin embargo me encanta viajar a lugares solitarios y sobre todo al mar. Ha sido una delicia recorrer Baja California y disfrutar sus desiertos al igual que su mar. En Loreto me impresionó su tranquilidad por lo que he vuelto con gran gusto. Otros viajes que he disfrutado mucho son las visitas a los pueblos tradicionales de México, para conocer su riqueza cultural y social, en especial aquellos de los estados de Guanajuato, Yucatán, Oaxaca y Sonora. Cuando viví en Boston, frecuentemente iba hacia el norte de Nueva Inglaterra a ver el mar y algo que valoro de esos lugares, es que en contraste con su ambiente frío, sus habitantes son muy cálidos.

Literatura

Aunque no he leído mucho me gustan las novelas. En este momento me vienen a la memoria *Moby Dick*, *Un mundo Feliz*, *Las memorias de Adriano*, *Ana Karenina*, *Los pasos de López*, *La sombra del caudillo*, *Cien años de soledad*, *En busca del tiempo perdido* y otras. También tengo gran predilección por las obras de teatro, es especial por las obras de Calderón de la Barca y las de Shakespeare; de este autor me maravilla cómo expone la conflictiva de la naturaleza humana.

Visión del futuro

Mi visión del futuro es un poco pesimista; creo que vamos con rapidez hacia la extinción humana. Quizá no lo logremos en el corto plazo pero estamos acelerándola debido principalmente a la sobrepoblación, ya que el 90% de los problemas esta asociado a ese factor. La teoría de la evolución darwiniana me ha ayudado a darme cuenta de cómo estamos apurando la extinción de nuestra especie. Aunque ninguna es eterna unas especies pueden sobrevivir más si aprovechan bien sus recursos, cosa que los humanos no hacemos. Más gente y mayor deterioro ambiental no son favorables para alargar la vida de la especie.

Vocación: sueños, ideas y metas

De la electrónica a la física.

Llegué a la física un poco por casualidad, porque en mi niñez ser físico y de qué trataba la física no me era claro, aunque desde muy joven tuve una tendencia,

un impulso hacía algo que ahora puedo decir era un indicio de conocimiento científico. Debo decir que como niño de ciudad me atraían todos los artefactos tecnológicos, en particular me interesaba saber como funcionaban los aparatos eléctricos, sobre todo los radios. Para mi era un misterio atrayente entender qué era la electricidad y sus usos. Eso me llevó a buscar información sobre eso. En la escuela, a la que me envió mi padre, tuve la fortuna de que daban un taller de electricidad que aproveché para aprender un poco más y descubrir que había tiendas donde vendían “dispositivos electrónicos”

No tenía interés en las matemáticas pero en la secundaria un día el maestro planteó un problema que yo creía no tener solución; sin embargo al día siguiente él nos presentó una elegante respuesta, por lo cual quedé convencido de que debía aprender álgebra. De allí mucha gente que me conocía me recomendaba que estudiara ingeniería. Al principio creí que en la ingeniería estaban las respuestas a las cosas que me interesaban de la electrónica.

Un día, siendo muy joven, tuve la osadía de ir a una conferencia a la Facultad de Ingeniería para ver de qué se trataba esa profesión. Allí me enteré que existía la carrera de electrónica, pero en el Instituto Politécnico Nacional, dependiente de la SEP, en la ESIME (Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica) pero creía que me era inaccesible pues el IPN no reconocía estudios realizados en las escuelas secundarias aunque éstas eran también dependientes de la misma Secretaría. Por ello, era preciso revalidar materias. Mientras hacía mis trámites de revalidación descubrí que la Universidad Nacional Autónoma de México tenía una Facultad de Ciencias y que esta ofrecía estudios de física y matemáticas. Me alegró mucho encontrar el lugar en que quería estudiar y desde ese momento la UNAM se convirtió en mi *Alma Máter*.

Cuando comuniqué a mi padre que iba a estudiar física, me preguntó con mucha preocupación: “¿Y de qué vas a vivir?” y como yo no me había planteado ese problema, no tenía respuesta, por lo que me limité a contestarle: “No sé”.

El paso por la facultad de ciencias

“Éramos jóvenes inquietos y queríamos saber mucho”

Ingresé a la Facultad de Ciencias en 1950, época en que no existía la Ciudad Universitaria, (ésta se inauguró hasta 1954) y me inscribí en la carrera de física. Nuestra Facultad impartía clases en el Palacio de Minería donde se encontraba la Escuela Nacional de Ingeniería, en el centro de la ciudad. Allí funcionaban

los departamentos de Física y Matemáticas de la Facultad de Ciencias. Mi generación se caracterizaba por una sed de saber. Dedicábamos casi todo el día a estudiar y nos metíamos en asuntos que iban más allá del programa de algunos cursos. A pesar de las restricciones económicas en que vivíamos, comprábamos libros y los leíamos, para después discutir mucho de lo que allí habíamos encontrado. Más que buenos alumnos, éramos jóvenes inquietos y queríamos saber mucho.

Recuerdo que el grupo al que yo entré decían los maestros que era grande, porque estaba integrado por ocho alumnos, pero terminamos solo cuatro: Alfonso Mondragón, Vinicio Serment, Ignacio

Renero y yo aunque debo aclarar que Renero no era de los ocho iniciales. Eso nos permitía tener entre una relación muy estrecha e intensa con los profesores. Nos llevábamos muy bien entre todos. Francisco Medina y Juan Manuel Lozano eran alumnos de un grupo más avanzado que el de nosotros. Sin embargo, dado que éramos pocos estudiantes, pronto formamos un solo grupo que, además, estuvo unido por una gran amistad.

Había pocos maestros, pero algunos eran muy buenos, sobre todo los matemáticos como Francisco Zubieta, Roberto Vázquez y Alberto Barajas. Ellos tuvieron mucha influencia en todos los grupos de físicos. Un gran maestro de física fue Juan de Oyarzábal; sus clases eran sensacionales, tenía una gran cultura y eso le permitía hacer comentarios que nos llevaba más allá de los temas del programa. Recuerdo mucho también a don Pedro Carrasco, un exiliado español que era especialista en óptica y espectroscopia. Daba clases muy interesantes que algunas veces desviaba con relatos de la guerra civil española.

Sin embargo, y sin restar nada a mis otros profesores, mis grandes maestros fueron Carlos Graef, Marcos Moshinsky y Alejandro Medina. Graef era extraordinario; nos daba geometría analítica, mecánica y después participó en un seminario de mecánica clásica que organizamos por la aparición de un nuevo libro que deseábamos entender. Otro de mis grandes maestros fue Moshinsky, con quien hice mi tesis de licenciatura y después trabajé, junto con otros compañeros en muchas de sus ideas y proyectos. Yo decía que era un *tanque*, pues nada lo detenía; ayudaba a sus alumnos de una manera impresionante, era generoso y tenía mucha paciencia y deseo de que nos desarrolláramos en la investigación científica. Sus clases eran muy aburridas pero tremendamente sólidas. Mi tercer gran maestro fue Alejandro Medina, químico de origen pero con una gran formación en física. Nos dio un extenso y prolongado seminario de

electrodinámica y nos enseñó mucha física. Era multifacético: tocaba el piano y el órgano y su gusto por la música también nos lo contagiaba.

Hasta mediados de la década de los cincuenta, las escuelas de la UNAM estaban dentro de la ciudad y cuando se anunció el traslado a la Ciudad Universitaria todos estábamos muy entusiasmados. Ahora pienso en forma diferente. El aislamiento de la vida urbano-cotidiana cambió mucho el ambiente estudiantil y preparó un espacio que después sirvió para propósitos no académicos que, aunque generaron movimientos juveniles de todos conocidos, alejaron mucho a los estudiantes de la vida universitaria. Desde entonces, se acabaron los “desfiles de perros”, se alejaron los cafés, los billares, los cines y otras cosas que alegraban la vida estudiantil. Muchos piensan que esto fue una gran ganancia; yo también así lo creí, pero ahora pienso que con ese aislamiento también perdimos mucho.

Quiero reiterar y subrayar que los ocho años que había vivido hasta entonces en la Facultad de Ciencias se habían desarrollado en un ambiente pleno de actividad académica, con gran amistad y apoyo de mis compañeros y con una extraordinaria relación con mis profesores, a los cuales ya mencioné. Concluí la carrera de físico en 1953, ya en la Ciudad Universitaria, y luego me avoqué a hacer una tesis con el doctor Moshinsky.

Construyendo el camino

Primeros pasos en la física nuclear; descifrar los deuterones

En esa época estaba de moda la física nuclear, que era parte importante de la ciencia de frontera. Marcos Moshinsky y Alejandro Medina estaban interesados en temas de ella, el primero en la teoría de la estructura nuclear y el segundo en el desarrollo de los reactores nucleares. Mis intereses académicos estaban más cerca de los de Moshinsky por lo que decidí pedirle un tema para realizar mi tesis. Moshinsky acababa de elaborar un modelo de fuerza nuclear dependiente de la velocidad de las partículas y había que explorar sus cualidades. Mondragón y Renero también tomaron parte en esos estudios y nos repartimos tareas complementarias para extraer las consecuencias de las ideas de Moshinsky. Yo me dediqué al estudio del deuterón y calculé su momento cuadrupolar el cual no existía según los cálculos basados en los modelos convencionales.

Gracias a ese trabajo aprendí mucho de la mecánica cuántica y en 1955 presenté mi examen profesional. Sin embargo, y aunque muchos me repetían que una tesis es sólo un requisito formal para terminar

un periodo escolar, no quedé satisfecho de la que elaboré pues el resultado que presenté me pareció pobre. Empero pronto ingresé al Instituto de Física como ayudante de investigación de Moshinsky, con la idea de dedicarme a la física nuclear. A partir del término de mis estudios de licenciatura tomé los cursos necesarios para obtener el doctorado y aprobé, en 1958, el examen general de conocimientos, sin tampoco quedar contento. Entonces logré conseguir una beca para ser visitante del Departamento de Física del Instituto Tecnológico de Massachusetts, en Estados Unidos, con el propósito de realizar una tesis doctoral.

La física nuclear estaba en auge en el mundo y en México se había creado la Comisión Nacional de Energía Nuclear, que después se convirtió en El Instituto Nacional de Energía Nuclear. Entre las actividades iniciales de la Comisión estuvo propiciar la formación de personal especializado para el desempeño de sus programas, cosa que aproveché para ir al MIT. De esta forma logré sufragar mi primer año de estancia en Boston. Estuve allá dos años escolares de 1958 a 1960, el segundo por cuenta de la UNAM que me extendió la ayuda económica por un año más, gracias a los apoyos que me brindaron los doctores Graef y Barajas. Mi tutor allá fue el profesor Herman Feshbach, quien había elaborado una teoría de las reacciones nucleares y aceptó que yo estudiara la forma de incluir en ella los procesos con fotones. Me costó gran trabajo entender esa teoría pero aprendí mucho (por cierto, durante algún tiempo pensé que en ella había algo equivocado). Asistí a la clase de física nuclear teórica que impartía el profesor Victor Weisskopf, a quien admiré mucho y del cual aprendí cosas que me ayudaron en mis labores posteriores.

El MIT y la Universidad de Harvard realizaban muchas actividades conjuntas, entre las cuales destacaban los seminarios de física. Asistí a todos los que pude y descubrí aspectos de la física que me eran desconocidos y otros que eran muy recientes. Tuve la osadía de meterme a la clase que daba Julian Schwinger en Harvard sobre interacciones fundamentales, la cual me pareció impresionante aunque casi no la entendía. Lo más valioso que aprendí en esas andanzas fue la importancia de las nuevas ideas matemáticas en el desarrollo de la física teórica. Por otra parte en Boston tuve la oportunidad de entrar en contacto con algunas instituciones culturales de esa ciudad y de adquirir libros importantes. Ello me dio mejor idea de lo que era la vida académica, cambió mis puntos de vista sobre la ciencia y me despertó un gran deseo de ser un profesor como los que había conocido por allá.

Regresé a México a fines de 1960 y me reincorporé a la Facultad de Ciencias, sin dejar el Instituto de Física, ni mi actividad como investigador científico. No dejaba de sentir la necesidad de terminar mi tesis doctoral pero sabía que lo logrado hasta entonces era insuficiente. Había abandonado a mis tutores por lo que entonces decidí convertirme en mi propio director de tesis y pospuse su presentación. No había perdido el interés por aprovechar todo el conocimiento que había adquirido en Estados Unidos para continuar haciendo investigación pero mi reacomodo en la Facultad fue disminuyendo mi interés por esta actividad. Me fue resultando cada día más claro que lo mejor que podía hacer era enfocar mis esfuerzos principalmente a la formación de científicos.

Impulso a la ciencia en México

Formar científicos con una visión profunda
Con la idea de que enseñando se aprende mucho, inicié nuevas clases y experimenté nuevas formas de enseñanza. Impartí en la carrera de física de la Facultad de Ciencias, los cuatro cursos de Física Teórica, en diferentes épocas. También dirigí y asesoré la realización de tesis. Empero empecé a sentir que los cursos ordinarios eran muy repetitivos y aburrían a los alumnos, por lo que organicé un Seminario dedicado a todos los estudiantes de ciencias, cuya finalidad era presentar el estado de la física y las matemáticas en esos momentos, con el propósito de permitir a los alumnos conocer, analizar y discutir los conocimientos logrados hasta entonces. Asimismo pretendía animar a los profesores a buscar formas novedosas y profundas de enseñanza de la ciencia. Para la presentación de temas y la orientación de las discusiones invitaba a participar en los seminarios a especialistas en los asuntos a tratar. Buscaba que los seminarios contribuyeran a generar un ambiente científico y una cultura científica en la facultad aunque no pudiera en esos momentos precisar qué era eso de cultura científica. El seminario dio inicio en 1964 y lo mantuvimos durante seis años, en salones y auditorios primero de la Torre de Ciencias y después de la Facultad de Ciencias. Se inició con el nombre de “Seminario de Física” y terminó bajo el nombre de “Café Seminario”.

A partir de 1966 mi adscripción académica cambió a la Facultad de Ciencias, con lo cual redoblé mis esfuerzos para contribuir a la formación de científicos en el campo de la física. El malestar que sentía cuando regresé de Boston por la pobre vida académica de la facultad había disminuido mucho y tenía grandes esperanzas por su mejoría, aunque no sentía mucha confianza de que se lograra. El rector, doctor Ignacio Chávez, era indudablemente una persona apropiada

para hacerlo pero los tiempos para la Universidad no eran favorables. Como bien sabemos más tarde, en forma indignante y vergonzosa, fue expulsado de la rectoría con lo cual se empobreció más la vida académica en nuestra Universidad. Aunque el ingeniero Javier Barrios Sierra hizo notables esfuerzos por reestablecerla, “el horno no estaba para bollos” y los trágicos sucesos del 68 y 71 sellaron la tumba de la vida académica tradicional de nuestra Universidad.

He dado clases en forma ininterrumpida durante cincuenta años y lo hago en la mejor forma que puedo (no dejo de preparar mis lecciones, por ejemplo) aunque últimamente he perdido el entusiasmo de los años anteriores. No dejo de analizar qué está pasando, tanto en mí como en mis alumnos, para intentar recuperar el ánimo perdido. Comprendo que muchos alumnos no ven ya ningún futuro en estudiar física y que otros han decidido iniciar una carrera académica sólo haciendo crecer su currículo. Aunque acepto que al envejecer se corre el riesgo de creer, sin más, que los tiempos pasados son mejores, no puedo negar que el entusiasta deseo de aprender que nos embargaba cuando éramos jóvenes ya no se nota. No dejo de apreciar que la Facultad de Ciencias sigue creciendo en espacios y recursos materiales, pero me preocupa sentir que cada día tiene, al menos en términos de proporciones, menos maestros, a pesar de que la nómina de docentes también crece.

Los aires de excelencia que ahora circulan en nuestra universidad, mueven mucha de la labor docente en sentido contrario. En mi caso debo revelar que he tenido que bajar el nivel de mis cursos y ser más tolerante en mis calificaciones, ya que la preparación de los estudiantes es cada vez más deficiente. Para tranquilizar las conciencias se dice que todo se resolverá en el posgrado, por lo que sólo habrá que asegurar que la licenciatura sea un buen propedéutico. Pienso que seguimos alargando los tiempos de formación de nuestros científicos, con lo cual estoy en desacuerdo. Empero, sigo dando clases y lo hago con la convicción de que pongo mi “granito de arena” para evitar que los estudios universitarios se diluyan más. Una cosa que puedo decir con gran satisfacción es que, siguiendo las enseñanzas de los mejores profesores de la Facultad, he tratado de mantener mi compromiso de buena calidad en la formación de nuevos científicos. Creo que lo propiamente académico e importante es ser buen profesor en la Universidad.

Además de mi labor como profesor e impulsor de proyectos de divulgación de la ciencia he participado en la exposición de temas de la ciencia actual en medios no universitarios al colaborar con las actividades del Seminario de Cultura Mexicana, del cual

fui nombrado en 1988 miembro titular. Esta añeja institución realiza extensa labor de difusión cultural en la República Mexicana y, por sus objetivos, sus actividades tienen mucho en común con las de nuestra Universidad. Por lo tanto, mi incorporación al Seminario, aparte de satisfactoria, ha sido muy provechosa en mi vida académica, pues ha permitido extender mucho mis conocimientos y relaciones, aparte de dotarme de mayor ayuda para el desarrollo de mis actividades.

La ciencia hacia el futuro

La física va hacia una exploración inusitada de la materia.

Estamos viviendo un mundo maravilloso. Nunca antes habíamos sabido lo que ahora, aunque muchos países todavía estamos lejos de ello. En mi opinión la gran aportación de la física del siglo XX fue la consolidación y mayor comprensión del atomismo. Sabemos que en la antigua Grecia había atomistas pero lo que ahora pensamos es completamente diferente. Lo esencial de la concepción del átomo es que la estructura de la materia es discreta y está organizada en forma jerárquica. Las componentes primarias de esa estructura se conocen como las partículas fundamentales y ellas forman agregados que llamamos hadrones, núcleos atómicos, átomos -usando una vez más esta palabra pero en muy distinto sentido- o moléculas.

Un elemento esencial del atomismo contemporáneo es que las fuerzas que unen las componentes de los agregados antes mencionados también son estructuras discretas. Las fuerzas electromagnéticas que atan los electrones a los núcleos atómicos están formadas por partículas llamadas fotones, mismas que en libertad constituyen la luz.

Es particularmente interesante conocer las propiedades que exhiben los conjuntos de esas partículas y los conjuntos de conjuntos de esas partículas como son los casos del gas de electrones o las estructuras cristalinas. Más aún, tales sistemas pueden constituir ambientes que soporten objetos con características también discretas que algunos llaman casipartículas, como son los fonones, los excitones o los pares de Cooper.

El conocimiento actual del atomismo ha permitido crear nuevos materiales de gran uso y posibilidades en la tecnología contemporánea como sucede en la microelectrónica y en el empleo de los materiales superconductores. Aparte del soporte que la tecnología da a la investigación científica, la creación de nuevos materiales provee a los laboratorios de espacios inexplorados para el estudio de novedosos

fenómenos físicos como sucede en los casos de la fabricación de superconductores de altas temperaturas y de grafenos. Sin embargo para la mayoría de la gente estos avances son desconocidos aunque todo mundo se beneficia de ellos gracias a sus aplicaciones tecnológicas. La física sigue avanzando en la exploración de la materia y eso me entusiasma mucho. Creo que la investigación científica es un elemento importante para afrontar el futuro.

Desafortunadamente, no soy muy entusiasta del estado de la investigación en nuestro país. Aunque 1. el número de científicos sigue en aumento, 2. el apoyo económico no es insignificante y 3. ya se hace buena investigación, encuentro trabas que impiden llevarla a un nivel mayor. Una limitación importante es la política que sustenta su desarrollo, la cual se manifiesta claramente en su sistema de evaluación. Si la investigación está atada a reglas formales que sólo aseguren su publicación en una revista internacional, sus resultados no serán en general conocimientos valiosos. La creación científica requiere ambientes académicos en los que se fomente la libertad, la diversidad, la crítica y la competencia leal. La otra gran limitación es la separación de la labor de investigación de la educación académica. Me preocupa especialmente el caso de nuestra universidad ya que en ella poco se nota el avance del conocimiento científico y casi no hay espacios ni tiempos para reflexionar, analizar y discutir los avances de la ciencia.

Forjar una cultura científica

La ciencia fuente de conocimiento del mundo en que vivimos.

De mi experiencia en los seminarios por encontrar nuevos caminos en la formación de científicos más allá de los programas de estudios convencionales, surgió la inquietud de buscar medios alternativos para continuar mi labor y afortunadamente se me fueron abriendo nuevos espacios para presentar y discutir temas de actualidad científica. Confirmé la falta de espacios que cubrieran esa necesidad y empecé a buscar cómo contribuir a crear algunos más. La divulgación de la ciencia como ahora se realiza, era desconocida en aquellos días y lo más cercano a ella eran algunas conferencias, impartidas para el público en general, que formaban parte de algunos congresos y reuniones de sociedades científicas. Esta situación me animó más a explorar ese terreno y empecé a organizar pláticas para difundir la física.

Como consecuencia de lo anterior, en 1967 me eligieron editor del Boletín de la Sociedad Mexicana de Física (SMF). Para actualizar esa publicación propuse un cambio radical, y con algunos compañeros del Ins-

tituto de Física y la Facultad de Ciencias, fundamos en 1967 la revista *Física*, con la intención de sustituir al boletín. Para el diseño de esta revista aproveché, como modelo a la revista *Physics Today* de la Sociedad Americana de Física, que incluía artículos de divulgación para los físicos y los científicos de otras especialidades. Esta revista estaba soportada financieramente en el *American Institute of Physics*, una empresa independiente y eso hicimos para publicar nuestra revista. Tiempo después algunos miembros de la directiva de la Sociedad no estuvieron de acuerdo con ese modo de proceder y terminó el convenio con la SMF. *Física* continuó su vida en forma independiente sin lograr consolidarse económicamente, pese a los esfuerzos y gestiones de sus fundadores.

El doctor Pablo González Casanova, al tomar la rectoría en 1970, en su programa de trabajo, anunció una apertura a la labor universitaria de difusión de la cultura y fundó en la Dirección General de Difusión Cultural el Departamento de Ciencias, junto con otro de Humanidades. En el primero se gestó la actividad de divulgación de la ciencia que ahora desarrolla nuestra universidad. Antes de la creación de ese departamento, las actividades de divulgación fueron escasas y coyunturales por lo que una de las primeras labores de ese departamento fue la definición y experimentación de las formas idóneas para transmitir el conocimiento científico a un público general. Es importante recordar aquí que toda cultura incluye un conocimiento acerca del mundo en que vivimos y que en la actualidad la más sólida fuente de tal conocimiento es la ciencia.

La Dirección General de Difusión Cultural de nuestra Universidad quedó a cargo del doctor Leopoldo Zea y yo fui designado Jefe del mencionado departamento. Con ello logré rescatar el proyecto de la revista *Física* apoyándolo en esa dirección con el nombre de *Naturaleza* y abriendo sus páginas a la publicación de temas de las diferentes ciencias. Esta revista se publicó en forma ininterrumpida durante 15 años y sirvió de modelo para la fundación posterior de otras revistas de divulgación de la ciencia.

El Departamento de Ciencias realizó esta labor con base en tres principios básicos: 1 dar información fiel y reciente de los resultados del desarrollo de la ciencia; 2 bosquejar la forma en que tales resultados han sido logrados y 3 dar los elementos necesarios para poder integrar tal información al saber general de la sociedad. En el departamento organizamos conferencias, mesas redondas, exposiciones –la mayoría de carácter interdisciplinario– cursos, realizamos cortometrajes y otras actividades. En especial se experimentó con nuevas formas de divulgación

entre las que destacaron las llamadas *Garlas*. También ahí se formaron las primeras generaciones de divulgadores.

El éxito de la labor del Departamento de Ciencias y la necesidad de agrandar su campo de acción hicieron posible establecer un convenio de colaboración con la Secretaría de Educación Pública, gracias al cual se fundó el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia. Este Programa laboró en combinación con el Departamento de Ciencias. Al poco tiempo esta labor fue arraigada en la UNAM, para lo cual se fundó en 1980, durante el rectorado del doctor Guillermo Soberón, el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC). Esta dependencia fue establecida como un Centro de Extensión Universitaria, el cual se añadió a los otros centros con los que ya contaba la Coordinación de Extensión Universitaria, a la cual, a su vez, se había incorporado la Dirección General de Difusión Cultural. Más tarde, a mediados del año 1987, siendo rector el doctor Jorge Carpizo, el CUCC fue integrado al Consejo Técnico de la Investigación Científica. Debo decir que pese a que esta integración motivó algunas críticas su logro fue esencial para la consolidación de la labor de divulgación de la ciencia en la UNAM. Gracias a esa decisión la labor de la comunicación de la ciencia pudo realizarse siguiendo los procedimientos normales de la vida académica.

El CUCC tuvo tres etapas de desarrollo: la primera estuvo basada en la experiencia de sus instancias anteriores, el Departamento de Ciencias y el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia. La segunda etapa se caracterizó por consolidar y refinar lo reunido en la primera etapa buscando una mayor vida académica y una integración con otras actividades especialmente aquellas basadas en el humanismo y las bellas artes. La tercera, iniciada con la integración del centro al Consejo Técnico de la Investigación Científica, permitió definir un programa académico de divulgación de la ciencia, iniciar proyectos de investigación y trabajar como un complemento de la investigación científica que se realiza en la UNAM. Esta etapa auguraba al centro una vida autónoma en un ambiente que, no sólo le era propio, sino también que le apoyaría y orientaría para la mejor realización de su labor.

Sin embargo, la labor del CUCC durante sus últimos años cambió notablemente. En 1989, el entonces rector doctor José Sarukhán, decidió construir el museo de las ciencias *Universum* y encargó al CUCC de su realización, Las fuertes presiones que esta enorme tarea conllevaron, fueron reduciendo cualquier actividad que no estuviera directamente rela-

cionada con la construcción del museo. Mas tarde, en 1997, al inicio del rectorado del doctor Francisco Barnés, el CUCC fue transformado en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, la cual se dedicaría preponderantemente al funcionamiento de *Universum* y no contemplaba lugar para personal académico de nivel diferente al técnico. Entonces mi adscripción fue trasladada, a principios de 1999, al Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET), dependencia que entonces llevaba el nombre de Centro de Instrumentos. Mi integración a ese centro fue afortunada pues ahí se me ha permitido continuar mi labor académica. Inicié entonces un ambicioso proyecto para la formación de un ambiente de comunicación del conocimiento científico que ha llevado principalmente a difundir la ciencia por medio de la internet, concretamente mediante el Sitio Web *cienciorama*.

Aún cuando mis tareas no las he hecho buscando un reconocimiento he recibido algunos, de los cuales destaco el Premio *Kalinga*, que me otorgó la UNESCO, en forma compartida con el doctor José Reis de Brasil, por labores de divulgación de la ciencia, en especial por la publicación de la revista *Naturaleza*. Este es un premio establecido y financiado por iniciativa del señor Biju Patnaik, fundador y director del grupo de empresas Kalinga del estado de Orissa de la India. Lo más gratificante para mí fue que parte del premio consistió en una visita a once lugares de la India, que realicé en compañía de mi esposa, y me permitió conocer y convivir con mucha gente de esa interesante nación.

Quisiera, por último, hacer algunas reflexiones de carácter general, que desde hace muchos años son el centro de mi preocupación e interés, y que me parecen necesarias para el desempeño de la labor de divulgación de la ciencia. Aunque en la actualidad se ha generado una toma de conciencia de lo importante e inaplazable que es para un país generar su propia cultura científica, esto es, de apropiarse del conocimiento científico, difundir la ciencia en México es todavía algo inusitado. Muchos políticos y científicos piensan que la divulgación de la ciencia no es más que poner una cámara y un micrófono a un especialista para que comunique de inmediato su saber y así éste cumpla su responsabilidad social. Otra falsedad es considerar a la divulgación de la ciencia como un pasatiempo marginal y un simple agregado curricular para los científicos. La divulgación es un trabajo que debe tomarse muy en serio, con la misma gravedad con la que trabajan los científicos. Los divulgadores de la ciencia no necesariamente tienen que tener un perfil similar entre ellos y a menudo la variedad de ta-

lentos y habilidades hace que los grupos sean mucho más prolíficos y eficaces. Sabemos que no hay una receta para comunicar la ciencia, aunque ya es claro que para lograr este objetivo un camino promisorio es la integración de grupos creativos de divulgadores capaces de responder a los problemas locales y concretos, grupos que trabajen en museos, revistas, radio, televisión, internet, parques o plazas públicas, grupos dispersos por todo el país, eficazmente intercomunicados y aprendiendo unos de otros.

La divulgación de la ciencia como toda labor cultural, se sustenta en una tradición y ésta está por crearse en nuestro país. Como la formación de las tradiciones requiere de tiempo, esfuerzo, cooperación y continuidad es difícil ser optimista en el desarrollo de labores como la que nos ocupa, ya que vivimos en un país en que todo se atora, el trabajo y la cooperación son escasos y los nuevos dirigentes son proclives a establecer cambios que desconocen el pasado de las instituciones. La ciencia enseña a pensar crítica y libremente, y ésta debe ser una de las tareas formativas de la educación. Es por ello de primera necesidad en una sociedad plural y democrática poner esta herramienta al alcance de todas las personas, aunque no vayan a ser científicos. Los divulgadores de la ciencia deben cubrir esa laguna y hay que apoyarlos para cumplir esa tarea. Sin embargo no podemos negar, desafortunadamente, que hemos desperdiciado a muchas personas que se formaron para ese fin.

Ser físico en el siglo XXI

Un mundo ilimitado para indagar.

Creo que ser físico es una atractiva y prominente elección. La física es una profesión que da un conocimiento profundo e interesante del mundo material en que vivimos. Además es una carrera con muchas posibilidades de aplicación en estos tiempos en que esta ciencia es un importante factor en la civilización. La física permite indagar muchos aspectos de la materia y relacionarlos con otras ciencias. Hemos entrado a una época en que mucho de lo que usamos está hecho de partes invisibles que podemos manejar en

forma similar a como lo hacemos con los objetos visibles, lo cual me parece un gran logro del ingenio humano. Este éxito se debe en parte a que la física nos ha enseñado a “visualizar” objetos pertenecientes al mundo microscópico en una forma equivalente a la que hemos elaborado para los objetos de la vida cotidiana. Si comparamos con el mundo astronómico debemos reconocer que sus componentes, a pesar de ser de tamaños distintos a los de la vida diaria, no son tan difíciles de visualizar. Imaginar una estrella es algo que podemos hacer en términos usuales, cosa que no sucede en muchos fenómenos propios del mundo microscópico, como pasa, por ejemplo, cuando hablamos de fonones. Empero en este caso ya no es raro oír explicaciones en las que los electrones colisionan con los fonones.

La física ofrece a los jóvenes un mundo amplísimo para explorar y aprovechar. Es claro que mucho de eso lo hay en casi todas las carreras científicas, pero en la física se presenta de una manera espectacular. Por otra parte esta ciencia da una formación muy flexible y muy amplia que puede servir para laborar en otros campos, aún no científicos. Hoy en día hay físicos trabajando en diversos quehaceres: en empresas de comunicaciones, en labores informáticas, en centros médicos y en nuestro país hasta en medios políticos. Eso me parece muy significativo. Quizá algunos piensen que en esto soy muy optimista por lo que aclaro que lo que acabo de decir no es lo ahora dominante en México. En la actualidad las condiciones imperantes en nuestra nación no son favorables para un buen empleo, en todos los sentidos, de los físicos pero hay que buscar un cambio de tales condiciones para crear un ambiente propicio para el desarrollo no sólo del futuro de los jóvenes sino de todo el país. Sugiero a quienes estén pensando en dedicarse a la física que se esfuercen por adquirir una formación básica sólida a fin de adquirir mucha libertad intelectual y una gran autonomía en el enfoque y decisión de los problemas a los que se enfrenten. Por mi parte confieso que me siento feliz de haber estudiado física.

Luis, nosotros y el petate del muerto

Carlos Chimal

En abril de 2010 asistí a un coloquio sobre ciencia y cultura en el Instituto de Astronomía de la UNAM como parte de los festejos para conmemorar la trayectoria de Luis Estrada en su calidad de pensador y difusor de la ciencia. El asunto esa tarde era ver cómo se podía describir el tramado que conforman el conocimiento tradicionalmente considerado como “cultura” y los descubrimientos científicos y las invenciones tecnológicas. Casi todos coincidían en afirmar que no se trata de un tejido homogéneo, veramente diluido en la actitud social, sino de un pegote, de un *patchwork*. Otros las compararon con isletas de imaginación y cuestionamientos sensibles localizadas en medio de un patrón hostil y convenenciero (pues toma lo que necesita cuando le conviene). Alguno abusa de su nostalgia y regresa a la decimonónica idea de que la ciencia puede convertirse en otra religión. Nada más absurdo, por más que mentes brillantes como George Elliot hayan creído en esa amenaza.

Conocí a Luis hace tres décadas, cuando el único sitio donde se practicaba y se pensaba en forma crítica y constructiva acerca de la divulgación científica, el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia de la UNAM, era dirigido por él. Entonces yo era un escritor que pocos años antes, en 1974, había ganado la beca de Bellas Artes para escribir novela bajo la tutoría de Augusto Monterroso. Tito nos enseñó que había que aprender *de todo*, desde cerámica y yoga hasta drama shakesperiano, ciencia y tecnología, si queríamos ser verdaderos novelistas. Eran años iconoclastas, en los que se gestó el posmodernismo que experimentamos hoy en día. Si uno no podía elegir chaneque, al menos podía decidirse por su propio híbrido. Algunos escritores de mi generación escogieron la historia, otros la filosofía. Yo opté por la ciencia.

Los más activos y destacados divulgadores de nuestros días pasaron por aquella casa de la calle de Melchor Ocampo, en el barrio de Coyoacán, la mayoría de ellos

agrupados ahora en la DGDC de la UNAM. Yo había sido uno de los fundadores de la revista del Cinvestav y seguía haciéndola con entusiasmo gracias al aliento y la competencia generada por ese sitio.

En esos días aprendí mucho escuchando a Luis sobre cómo hacer una buena revista de difusión en el Cinvestav o en cualquier otra parte, y reconocí el humor, la sagacidad intelectual y el buen decir que había gozado con Monterroso como becario y lo seguía haciendo como amigo. Luis me invitó a colaborar en un par de proyectos, uno de ellos con el desafío extra de poner en marcha un experimento inédito en nuestro país. Se trataba de escribir al alimón con diversos investigadores universitarios libros orientados al público en general, publicados por una editorial de gran prestigio como es Siglo XXI editores. No se trataba de una simple corrección de estilo (trabajo de por sí valioso) sino de una experiencia escritural conjunta.

De Luis también aprendí la costumbre de ir a los laboratorios a preguntar lo que uno no sabe o cree que sabe pero lo interpretó mal. Al igual que Tito, Luis trató de enseñarnos el rigor intelectual con el que debe abordarse la divulgación del conocimiento. A él no lo espantan con el petate del muerto.

Por eso, cuando asistí a la sesión del Instituto de Astronomía me complació sobremanera escuchar a una persona del público, que se identificó como alguien “fuera de la comunidad científica”, usar al tejido del petate como símil de lo que sucede en las relaciones culturales de la ciencia y la tecnología con el resto del conocimiento. En efecto, a veces se sobreponen, en ocasiones se contraponen y muchas veces concuerdan y ofrecen la apariencia de un patrón homogéneo, como un buen petate donde pasar la noche mirando las estrellas. Luis nos ha enseñado a tejer el petate de los vivos, el petate escéptico cuya palma proviene del árbol de la duda útil.

Luis Estrada, una rara avis en el reino del autoritarismo

Rolando Ísita Tornell

Era el primer año de la década de los ochenta. Como sucedía con frecuencia en aquella era de la “dictadura perfecta”, del “ogro filantrópico”, había sido despedido de Radio Educación por cuestionar las decisiones autoritarias del director en turno.

No ignoraba que esas eran las consecuencias. Pero, ¿tendría que resignarme a aceptar que la profesión que elegí, el periodismo y la comunicación, sería definida por el señor feudal en turno en el medio por incapaz que fuese en el tema? ¿Conseguiría otro trabajo?

En tales circunstancias era difícil imaginarse que pudiera existir en México un tema, una “fuente de información”, que no estuviera sujeta a las “convenientes” censuras ideológicas; que hubiera algún funcionario dispuesto a discutir los contenidos de la información, la forma.

Me presenté a un seminario de divulgación de la ciencia convocado por el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) de la UNAM, por recomendación de Mónica Navarro Ruiz, reportera del noticiero cultural de la radiodifusora aludida quien también había sido despedida por el mismo motivo. Presenté algunos capítulos de una serie sobre educación para la salud que había producido para la radiodifusora cultural. Causaron buen impacto en el seminario y fui invitado a incorporarme al CUCC para divulgar la ciencia por radio.

Aquello era sorprendente. Presenté un proyecto que ¡fue discutido! Entre algunos miembros de aquel Centro y finalmente aprobado por el director, un señor que hacía muchas preguntas interesantes más que indicaciones... Muy extraño eso para mí, habituado al desdén, (pre)juicios y órdenes inapelables.

Todavía más sorprendente es que este funcionario tenía abierta la puerta de su oficina, situada por el pasillo donde pasábamos todo el personal, y lo más extraordinario es que se podía consultarle cualquier cosa en cualquier instante sin trámites engorrosos, ni líneas Maginot secretariales.

Cuando me atreví a comentarle que algún investigador me había espetado “¿para qué quiere usted que la gente se entere de lo que yo hago? me llevé una agradable sorpresa, la consulta se convirtió en un interesante y apasionada charla que nunca concluyó.

Cierta ocasión apareció a toda primera plana de un diario vespertino el disparate de “Científicos mexicanos descubren la enfermedad de Lime” y la fuente citada era el CUCC. Yo había redactado ese boletín con información que me proporcionó Carmen Sánchez. El director me llamó para que le diera una explicación acerca de tal disparate.

Le mostré el boletín que redacté donde no decía nada donde se pudiera inferir lo que publicaba el titular de ese diario, y le narré cómo funcionan la redacciones de los diarios, de tal modo que el “cabecero” no lee las decenas de notas a detalle más que unos cuantos datos y se inventa la cabezas buscando la espectacularidad, así que era algo que nunca estaría en nuestras manos evitar, salvo dejar de enviar información a los diarios.

El director no estaba consternado, pero le preocupaba qué justificación se le daría a la Coordinación de la Investigación Científica. Me lo hizo saber y le comenté: “puedes mostrarles el original, decirles cómo funcionan las redacciones de los diarios y... que ¡es un hecho histórico que por primera vez aparece a toda página en portada una noticia científica atribuida a la UNAM!” Siendo Luis Estrada el funcionario del que les cuento no podía suceder otra cosa: estalló a carcajadas.

A finales de los ochenta, en el preámbulo del salinismo y la instauración del neoliberalismo mal aplicado (porque en su esquema la inversión en ciencia es fundamental), me llamó Luis Estrada a su oficina para recomendarme la lectura de un artículo publicado en la *New Technology Review* que hacía un análisis pormenorizado del paraíso maquilador que resultaba México para Estados Unidos, un preámbulo de lo que sucedería al país hasta nuestros días.

Entonces comentamos y coincidimos que habría que hacer esfuerzos para hacer propaganda de lo relevante que es el impulso a la investigación científica que se hace en México para alcanzar el desarrollo, en vez de resignarnos a la endeble dependencia maquiladora. En eso me empeño desde entonces, ahora en el Instituto de Astronomía, y no dejo de tener presente esa y otras enriquecedoras charlas con Luis Estrada.

Ciudad Universitaria, junio de 2010

Una colcha de retazos

Manuel Gil Antón

Agradezco a Luis Estrada que tantas veces, a lo largo de los años, con la paciencia y aprecio que – creo – debe ser parte central del ethos del divulgador, consideró que las preguntas sobre la ciencia y la divulgación del gallego que esto escribe, no eran absurdas ni del todo impertinentes...

Y sin que me diera cuenta (como si yo lo hiciera por mi cuenta) salía de la conversación con una pregunta bien formulada y apasionante.

Lo que he redactado ahora, proviene de la buena fortuna de hallarle.

Declaración de principios:

1.- Definir lo que es cultura parece no ser fácil, y es muy arriesgado intentarlo por mi parte debido a mi ignorancia. Recurriré a una metáfora: la colcha de retazos, de esas que hacían las abuelas con varios “quedés” de otras confecciones: lo que quedó de un vestido, lo que quedó de unas sábanas...

2.- Definir lo que es ciencia siempre tiene problemas, pues los criterios de científicidad son históricamente variables. En este caso, aún a costa de ser criticado – con razón – de cierta parquedad, intentaré una delimitación que, como diría León Felipe, “por hoy y para mí” es suficiente para darme a entender si el que me escucha tiene la bondad de intentar comprenderme en un diálogo cordial o no, pero sí atento a lo que se dice o balbucea.

3.- Por ende, luego de hacer estas dos cosas, intentaré mostrar la relación entre la ciencia y la cultura, recuperando partes de un texto anterior que, a invitación de nuestro recordado Juan José Rivaud y Luis Estrada, hoy justamente celebrado por su obra y amistad, escribí para el VIII Coloquio Nacional del Seminario de Cultura Mexicana, y que se llamó: “La ciencia, elemento ¿incómodo? de la cultura.” (SCM, 2001, Colima, 129-136)

4.- Y, como consecuencia, propondré, en ese contexto, una mirada no de un especialista (a lo más que he llegado en estos terrenos es a columnista en los diarios en materia educativa) a la divulgación de la ciencia.

Primer asunto: cultura.

Si, como en afortunada frase Piaget dijo que “uno no sabe lo que ve, sino ve lo que sabe”, lo cual remite a Kant con su postulado del proyecto cognitivo humano en el orden de lo fenoménico a través de categorías, y a su vez a la propuesta para hacer sociología de Max Weber, esto es, un proceder que permite comprender explicando o explicar comprendiendo la racionalidad o el sentido de las acciones sociales y las instituciones, estructuras y procesos que les son característicos a diferentes sociedades... podríamos decir que, sea como sea que se defina cultura, o se delimite (la que más me parece adecuada a mis necesidades de entender, es la que afirma que la cultura es un conjunto de elementos de orden marial y simbólico que nos hacen inteligible al mundo) es un algo complejo que permite, a través del prisma que conforma, observar al mundo y satisfacer, de alguna manera, la aguda necesidad de entender por qué las cosas son así y no de otra manera.

Ese “algo” complejo, o al menos denso o rico en componentes puede ser pensado, echando mano a una analogía, como una colcha de retazos. Y son retazos porque a eso que llamamos cultura, al mirador o punto de vista que compartimos con otros y que nos hace sabernos nosotros de otros, no puede estar compuesto por una sola tela: esa uniformidad sería apabullante y aburrida: a mi entender, la cultura tiene trozos o retazos de tradiciones, modelos fijos de hacer y pensar las cosas, hábitos, costumbres, ritos, mitos, convenciones, sabores, nociones de belleza, trozos de religiones varias, actos de fe, sentidos de esperanza a los que les es común descansar en valores... en fin, un conjunto que quizá tal vez nada más esbozo ahora con estos términos, pero es muy amplio.

En consecuencia, somos cultos no por ir a conciertos de Mozart y ausentarnos de los de Sabina, o negarnos al fútbol en cambio de asistir a museos. Somos cultos, hemos sido cultivados en una manera de entender al mundo, comprendernos, y hasta saber cómo pelearnos en un campo llanero: a un contrario en el suelo no se le pateaa...

Colcha de retazos, todo lo contrario a un edredón impoluto y uniforme. Tejido también empleado por ciertas

etnias indígenas que conozco, amalgama de parches de distintos colores y texturas... y nos cubre, nos alivia del frío que trae cosido a las valencianas estar vivo y saber que moriremos, o nos arropa para saber cómo decirle a una persona que la queremos de manera adecuada a lo que está establecido, o incluso romperlo, pues para romperlo, hay que conocer lo que se rompe...

Segundo asunto: ciencia:

La ciencia puede delimitarse como una institución social, entendiendo por institución, desde la sociología, formas estables de relación y procedimientos acordados. Son patrones estables en términos relativos de relaciones. “Si el patrón de relaciones es estable, y se distingue de otros modos relativamente permanentes de orientación de las acciones, estamos frente a la posibilidad de enunciar que contiene una estructura típica, peculiar. ¿Qué caracteriza entonces a la ciencia como una actividad social específica? Max Weber lo enunciaría, a mi entender, de este modo: le es propio fincarse en un valor, esto es, en considerar valioso, digno de crédito, aceptable y necesario para la sociedad, el ejercicio permanente del conocimiento racional (ajuste de medios a fines, calculable) fundado en la crítica.” (Gil Antón, SMC, 2001, Colima, p. 130)

Ni es el único – el propio profesor Weber hablaba de la racionalidad del afecto, la tradición y valores como formas típicas – ni siquiera el más valioso en sí: a priori y en todos los campos de inquietud humana; pues hay muchas modalidades de acceso interpretativo al mundo. Pero, eso sí, es posible distinguirlo por su modo de operar específico, por las regulaciones a las que se somete, por el valor o conjunto de valores en que descansa su idoneidad no absoluta, pero posible. Esas zonas de la vida social en que la hipótesis de Dios (cualquiera sea), o del dogma enunciado en su nombre, no son necesarias, ni la tradición basta para saciar la sed de explicación, de comprensión de lo que sucede, de darle fundamento lo más sólido posible a una inferencia lógica coherente que anticipa la factibilidad de explicar algo.

Tercer asunto: la relación entre ciencia y cultura:

En el ya lejano 2001 quien esto escribe pensaba distinto, cosa que no es de llamar la atención. Escribí en el texto que referí al inicio que la ciencia era un elemento muy incómodo para la cultura, pues: ¿Cabe la actitud científica como parte de lo que llamamos cultura, o, más bien, en el conjunto de lo que incluye cultura – tradiciones, modelos fijos de ser y pensar las cosas, hábitos, costumbres, ritos, mitos – es imposible incluir una actividad que se caracteriza por poner todo en cuestión?” (Gil Antón, SMC 2001, p. 129)

En lugar de la posición a la que voy arribando ahora, y que está por supuesto abierta a la crítica, en ese entonces propuse que habría siempre una tensión entre lo relativa-

mente inmutable – la cultura – y lo mutable por naturaleza: la ciencia. El argumento era así:

“Si la concepción de cultura que se adopta sólo admite elementos condensados e inmóviles, esto es cristalizados, entonces la actitud científica no podrá ser parte de la cultura, al tratarse de un elemento siempre en dinámica búsqueda de superación de sus anteriores hallazgos...” (IDEM, p. 135)

Sin embargo, al volver a leer el siguiente párrafo, la idea de los retazos de naturaleza variable como mirador para comprender al mundo quizá ya trataba de expresarse:

“Pero si, como ha sucedido en occidente, parte de su concepción de cultura incluye el valor por la actividad científica, tenemos la posibilidad de incluir, como tensión constante, como acicate permanente, a la *actitud* científica en el horizonte deseable de la cultura común en una sociedad abierta y no condenada a su pasado” (IDEM, p. 135)

Por lo tanto, ahora considero que la tensión existirá en materia de los objetos que han de ser abordados de manera científica y los que ni requieren ni merecen ese trato, pero que el retazo de la ciencia es tan válido en el horizonte cultural de una sociedad como el del arte.

Así las cosas, hoy propongo que hay culturas – como colchas de retazos – en que el retazo al que llamamos ciencia, como institución y definición social cambiante – cabe, se ubica, se estima y juega como elemento interpretador para cierta cantidad de fenómenos, de acuerdo a preguntas específicas – susceptibles de ser enfrentadas con sus procedimientos – y que no pretender ser el único modo posible ni de conocer, ni de explicar, ni de comprender. El asunto es que, para mí, una cultura es científica en la medida en que entre sus retazos acepte y pueda coordinar a la ciencia como elemento constitutivo de ella, y por ende, que los valores específicos de la ciencia sean parte de la gran constelación de valores en que descansa todo proyecto cultural. No siempre los retazos son armónicos, hay lucha – como en los campos culturales que estudió Bourdieu – por predominios en ciertos aspectos, pero sí cabe la ciencia como componente, y componente importante de la cultura, considero que esa cultura es científica, no en la medida en que todo se pretenda reducir al protocolo científico – en muy mala hora sería eso proyecto cultural o civilizador – sino en que se considere, para ciertos aspectos, que el esquema general del funcionamiento de la ciencia es adecuado y, en ese sentido, orientador de las conductas sociales asociadas.

No se trata de que el retazo de la ciencia lo sepan explicar todos ni la gran mayoría de los habitantes de esa

cultura: basta con que consideren que hay zonas de la existencia, convivencia humana y con la naturaleza en que la palabra más sólida la encuentran en el proceder científico, en sus estructuras lógicas y la exigencia de contrastación (Popper) o puesta en correspondencia siempre aproximada (Piaget).

Hay otras culturas que yo llamaría no científicas, en las que el retazo propio de la institución racional y crítica no cabe en la colcha, es expulsado, no es considerado compatible, como un órgano que es rechazado por el conjunto... Y en esas colchas en que los protocolos científicos – insisto, cambiantes históricamente, pero con un común denominador de la racionalidad en la coherencia conceptual y el mayor cuidado, y crítica, de la correspondencia con lo que pretende explicar o comprender – no son aceptados, ni aceptables, dado que *diversifican* la pretensión de homogeneidad, generalmente dominado por posiciones teocráticas y basadas en el dogma, la ciencia no tiene espacio, es considerada una amenaza y, por ende, se podrán emplear sofisticadas maneras de cristalización de conocimientos científicos – tecnologías – pero no la base de ciencia dura que les subyace, ya sea propiamente ex ante o posteriormente a su empleo.

Veamos un ejemplo interesante:

“Mujeres promiscuas son la causa de los sismos”

Beirut (AP).- Un importante clérigo islámico iraní aseguó ayer que las mujeres que lucen ropas reveladoras y son promiscuas, son la causa de los sismos.

Irán es uno de los países más dados a terremotos en el mundo y la inusual explicación del clérigo sigue a una predicción del presidente Mahmud Ahmadineyad, de que un sismo sacudirá a Teherán, por lo que muchos de sus 12 millones de habitantes deberían reubicarse.

“Muchas mujeres no se visten recatadamente... llevan a hombres jóvenes por el mal camino, corrompen su castidad y diseminan el adulterio en la sociedad, lo que, en consecuencia, aumenta los terremotos”, dijo el Hojatolislam Kazem Sedighi, citado por la prensa iraní.

Las mujeres en la república islámica están obligadas por ley a cubrirse de la cabeza a los pies, pero muchas, especialmente las jóvenes, hacen caso omiso a algunas de las restricciones y lucen abrigo ceñidos y pañuelos que dejan ver gran parte del cabello.

“¿Qué podemos hacer para evitar quedar sepultados bajo los escombros?” preguntó Sedighi durante un sermón el viernes. “No hay otra solución que refugiarnos en la religión y adaptar nuestras vidas a los códigos morales del islám”, agregó. (El Universal, México, Sección El Mundo, P. A21, martes 20 de abril de 2010)

Lejos está de ser propio o exclusivo del Islám este tipo de argumentaciones que en materia de lo que sabe la ciencia explicar, oponen cuestiones como la que se transcribe. El propio señor Bush delimitó al Eje del Mal, y en Dios, el dios cristiano, confió la suerte de la invasión...

Cuarto asunto: divulgación de la ciencia

Por lo dicho antes, y con prudencia y respeto a la profesión de divulgar la ciencia, creo que el eje y propósito de la divulgación no es conseguir que toda decisión humana se oriente con base en resultados o procedimientos científicos... sino que el retazo propio de la ciencia sea ampliamente reconocido como parte, y parte importante, incluso crucial para ciertos temas, de una constelación de valores diversos que es el terreno en que hunde sus raíces toda cultura.

Luis Estrada, gran divulgador de la ciencia en México

Ana Luisa Guzmán

Con motivo del Homenaje a Luis Estrada que han organizado la Academia Mexicana de Ciencias con la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, escribo estas líneas que recogen algunos de los muchos y muy gratos recuerdos que tengo de los años en que tuve el privilegio, primero, de ser alumna de Luis Estrada y, después de trabajar con él y bajo su guía durante más de 10 años. A lo largo de ese tiempo construimos una amistad que me honra y que perdura hasta la fecha.

Conocí al Dr. Estrada en 1964 cuando era alumna del segundo año de la carrera de Física en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Ya que se decía que daba muy buenas clases, junto con algunos compañeros, decidí inscribirme en su curso de Electricidad, a pesar de que lo impartía en la tarde y eso complicaba mi horario. Era un maestro excepcional, de los mejores que tuve en la carrera, muy exigente y duro con sus alumnos, que sufríamos para obtener una buena calificación en su materia.

Su muy peculiar manera de caminar, al estilo de la Pantera Rosa, daba pie a que los alumnos lo siguieran por los pasillos de la Facultad imitándolo a sus espaldas. He oído que, con los años, su dureza hacia los alumnos se fue diluyendo, pero no la calidad de sus clases.

Volví a encontrarme con Luis Estrada en 1968, cuando mi esposo Fernando del Río se incorporó al pequeño grupo que estaba preparando el primer número de la revista *Física*, que poco después se llamó *Naturaleza*. Esta revista, fundada y dirigida por Luis, fue la primera en México y en Latinoamérica, tal vez la primera escrita en español, dedicada a la divulgación de la ciencia y se publicó durante 15 años.

La actividad pionera de Luis Estrada en la divulgación científica tuvo muchas facetas y fue excepcionalmente creativa e innovadora. Siempre anclada en las ciencias, incluyó charlas, conferencias, fotografía, cine, mesas redondas, talleres, cursos, exposiciones, garlas, radio, etc., y cada una de ellas tenía su sello de originalidad. En este breve texto me referiré principalmente a algunas de sus actividades relacionadas con la comunicación escrita de la ciencia, ya que fue en las que estuve involucrada. Empiezo con la revista *Física*, que después se llamó *Naturaleza*,

y después mencionaré al Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia que evolucionó para conformar el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia de la UNAM, todos creados y dirigidos por Luis Estrada y en los que trabajé con él.

Un poco antes de que naciera *Física*, Luis había tomado la dirección del boletín de la Sociedad Mexicana de Física y supongo que fue esta experiencia, la que ayudó a que tomara la decisión de iniciar una empresa de mucha mayor envergadura que un boletín: una revista de divulgación. Su propósito era llevar a la sociedad, al público en general, a conocer lo que el quehacer científico implicaba. Se trataba no sólo de explicar los resultados obtenidos de la investigación científica, sino también de transmitir cómo se hace investigación, el contexto en el cual se realiza, los obstáculos que hay que salvar, el placer que su ejercicio trae consigo y lograr que este quehacer humano, tan creativo y estimulante, se incorporara a la cultura de nuestra sociedad.

Para publicarla, Luis Estrada reunió a un grupo de físicos y creó la Asociación para la divulgación científica H.A. Lorentz, A.C. A partir de que el primer número de *Física* apareció en diciembre de 1968 y hasta el décimo octavo en junio de 1970, que fue el último antes de convertirse en *Naturaleza*, formaron parte de dicho grupo, de manera continua y desde luego sin remuneración alguna, Luis Estrada, Fernando del Río, Juan Antonio Careaga, Jorge Flores y Sergio Reyes; además, en la ilustración y fotografía colaboraban Ludwig Iven y Rafael Palacios. Ariel Valladares se incorporó al grupo a partir del noveno número de *Física*. *Naturaleza* apareció como segunda etapa de *Física* en agosto de 1970, y a partir de su octavo y noveno números, respectivamente, colaboraron en ella Salvador Malo y Jorge Barojas; este último ya había participado en la edición de los tres primeros números de *Física*. Desde luego, muchos otros participaron de diversas maneras durante los quince años de existencia de este gran esfuerzo colectivo.

La revista se publicó gracias al patrocinio de la UNAM, principalmente, pero también de otras instituciones y organizaciones; sin embargo, hubo ocasiones en que los

recursos monetarios no alcanzaban y el grupo editorial contribuía en la medida de sus posibilidades a sacarla adelante. El compromiso de Luis Estrada con la revista era de tal grado que hipotecó su casa cuando no encontró otra manera de pagar los gastos de su publicación.

Por otra parte, es de justicia hacer una especial mención de la contribución de Magdalena Estrada, esposa de Luis, sin cuyo intenso trabajo administrativo y su gran esfuerzo para poner orden en la oficina ubicada en Copilco, donde se llevaba a cabo gran parte de la preparación de los números de la revista, ésta no hubiera podido publicarse.

Física y Naturaleza se caracterizaban por el especial cuidado que Luis Estrada y quienes integraban el consejo editorial tenían en el uso del lenguaje; era frecuente que se enfrascaran en intensas y acaloradas discusiones críticas acerca del correcto uso de los términos científicos en español. Además, en la discusión participaban los lectores de la revista, lingüistas y literatos, entre otros.

La revista incluía varias secciones que atendían distintos intereses de los lectores a quienes se dirigía y a la vez cubrían diversas facetas del quehacer científico que el grupo editorial consideraba importante dar a conocer. Tenía artículos escritos por científicos destacados, noticias relativas a la investigación científica, tanto la realizada en México como en otras partes del mundo, y sus resultados. En las páginas centrales de *Física* se incluía una pequeña sección desprendible para poder coleccionarse que tenía un propósito didáctico y que se llamaba *Temas de física*; colaboré en ella con dos de esos temas en 1969.

El reto que enfrentaban quienes escribían para la revista era lograr expresar temas sobre ciencia, frecuentemente complejos y abstractos, en un lenguaje sencillo, ameno, comprensible para un público no especializado sin, con ello, desvirtuarlos, modificar su significado u omitir sus aspectos esenciales.

Mi relación laboral con Luis Estrada y también mi aprendizaje más formal en la comunicación escrita de la ciencia inició en 1973, cuando me invitó a trabajar con él en el departamento de Divulgación Científica de la Coordinación de Difusión Cultural de la UNAM. Entre las tareas que tuve a mi cargo en los años siguientes estaba la redacción de noticias para *Naturaleza* y el cuidado de su edición.

La revista *Naturaleza*, tuvo muchos méritos, cumplió en cierta medida el propósito que Luis Estrada buscaba con ella y, además, sembró en muchos de quienes participamos en su publicación un interés por la divulgación de la ciencia que perdura hasta la fecha; para otros fue el inicio de una profesión que no existía entonces y a la que se dedican actualmente. Con la revista, Luis abrió una brecha y trazó un sendero que se convirtió en camino permanente; *Naturaleza* representa un hito en la materia. Esto no siempre se le reconoce, como debería, a Luis Estrada.

Las circunstancias y las condiciones existentes durante

el tiempo en el que la revista se desarrolló y fue sostenida con el trabajo y esfuerzo de su director y el consejo editorial, no eran propicias para que continuara y evolucionara como podría haber sucedido en otros tiempos. Por ello, colegiadamente tomaron la decisión de cerrarla, dignamente, cuando estaba todavía en buena salud y no correr el riesgo de que pudiera decaer lentamente y morir. Fue una decisión difícil pues para todos tenía un valor muy personal; no obstante, creo que fue lo mejor y aunque se desconozcan o se les reste importancia, *Física y Naturaleza* dejaron una huella indeleble y fueron el punto de partida de la divulgación científica en México.

Antes de que *Naturaleza* cerrara, Luis Estrada inició en 1978, dentro de la Coordinación de Difusión Cultural de la UNAM, el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia (PECC) que tuvo como sede una interesante casa con un bello jardín en la calle de Vicente García Torres en Coyoacán. El PECC hizo honor a su nombre y albergó un buen número de experimentos en divulgación provocados por Luis Estrada, su Coordinador, y realizados con creatividad por un pequeño y entusiasta grupo de sus colaboradores, que fue poco a poco engrosando sus filas. Además, algunos de los integrantes de ese grupo colaboraban en la elaboración de *Naturaleza*, principalmente en la redacción de la sección de noticias. La labor del PECC se llevó a cabo con muy pocos recursos y una gran dosis de imaginación.

En ese entonces tuvo lugar un memorable taller de redacción científica conducido brillantemente por Carlos Montemayor y Fernando del Río. Creo que quienes participamos en él recibimos unas lecciones inolvidables y de gran utilidad. El efecto multiplicador de este taller se reflejó primero en un librito titulado *En pocas palabras* que escribió Fernando del Río y más adelante en un curso optativo de la maestría y doctorado en ciencias biológicas y biomédicas, inspirado en él, llamado también *Taller de Redacción Científica*, que por cerca de 30 años impartí en la UNAM; Ana María Sánchez, quien fue mi compañera de trabajo en el CUCC, participó durante los últimos diez años en este curso dando un módulo de redacción básica.

También dentro del PECC, se inició una sencilla publicación periódica que llamamos PRENCI (prensa científica), que inicié con el apoyo de Luis Estrada y coordiné un par de años. Algunos de quienes colaboraron en la redacción de PRENCI siguen hasta la fecha involucrados profesionalmente en la divulgación de la ciencia. También se incursionó en programas de radio y se redactaban guiones, cápsulas y textos dirigidos a este medio; con el tiempo llegó a crearse un grupo dedicado a esta actividad que encabezaba Pilar Contreras.

El trabajo que el PECC realizó fue reconocido en la UNAM y en mayo de 1980 se constituyó en el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC); Luis

Estrada fue nombrado su Director. El CUCC continuó la labor iniciada en el PECC, la consolidó, la amplió y se convirtió en un importante semillero de divulgadores. Las diversas actividades que de manera experimental se habían realizado antes, se volvieron más permanentes y fueron adquiriendo un público que las seguía y disfrutaba. Me parece que a partir de entonces se empezó a reconocer la importancia que tenía para la sociedad la labor de di-

vulgación de la ciencia. El Centro fue el punto de partida y sirvió de fundamento para que años después, gracias al esfuerzo y la visión de otras personas dentro de la UNAM que se sumaron a lo que Luis había iniciado, se creara Univesum, el Museo de la Ciencias de la UNAM.

Estoy convencida de que la divulgación de la ciencia en México no sería lo que es hoy sin el trabajo pionero y creativo de Luis Estrada; siempre estaremos en deuda con él.

Algunas observaciones sobre la ciencia en la cultura

Fernando del Río

Recuerdo haber discutido innumerables veces con Luis Estrada el tema que aquí nos convoca; desde las sesiones del consejo editorial de *Naturaleza* en la colonia Escandón, hace ya más de cuarenta años, hasta la plática de sobremesa en un buen restorán hace sólo unas semanas. Puedo afirmar que, por fortuna, nunca hemos estado de acuerdo en todo, aunque sí en aspectos que consideramos fundamentales; por otra parte, y también me alegro por ello, nuestras posturas han evolucionado con el correr del tiempo, si bien hemos mantenido incólume un gran interés y esperanza porque la ciencia llegue a desplegarse con amplitud dentro de la cultura.

Ciencia y cultura. Dos conceptos de gran riqueza que, al contrastarlos, pueden dar lugar a interminables observaciones. Entre otros muchos posibles, quisiera tocar aquí dos aspectos del binomio que me han preocupado en estos últimos tiempos: primero, la necesidad que tenemos de una cultura científica para funcionar como ciudadanos responsables y, segundo, aunque sólo lo bosqueje, lo valioso de la ciencia para enriquecer nuestras vidas.

Parto de varias afirmaciones que considero válidas para luego dejarlas de lado. Primero, que no hay divorcio real entre ciencia y cultura, sino una ausencia o debilidad de la primera dentro de la segunda. No podemos decir que la ciencia moderna sea ajena al hombre, a la humanidad, y sin embargo hubo civilizaciones que vivieron durante milenios sin ella. Segundo, que no lo hay entre las aspiraciones de quienes se dedican, por una parte, a las ciencias exactas y naturales y quienes se dedican, por la otra, a las humanidades o ciencias sociales. Sin embargo, estas dos grandes áreas son distintas en lo suficiente como para requerir un tratamiento separado. De aquí en adelante me referiré principalmente a las ciencias exactas y naturales (y acepto con ello que es una limitante).

La cultura contemporánea, la cultura actual de cualquier país está salpicada de ciencia. Pero, ¿a qué grado llega la ciencia a penetrar, a permear una cultura? Esta permeabilidad nos dará una idea de la medida en que la ciencia influye sobre la cultura. Al notar la ubicuidad de los productos de la tecnología contemporánea –que en buena medida tienen una conexión umbilical con la ciencia–, podríamos llegar a afirmar que las sociedades actua-

les están rebosantes de ciencia, que ésta ha llegado hasta los confines de la Tierra. Pero estaríamos equivocados en gran parte; pues además de que es cuestionable que un producto de la tecnología – un objeto tecnológico – sea realmente un objeto científico, éstos, los objetos de interés científico, conforman sólo una cara de la ciencia. La segunda cara de la ciencia, y a mi ver la faz más valiosa, está constituida por la explicación o comprensión racional que ella nos suministra de los fenómenos naturales y sociales; aunque por razones intrínsecas de mucho peso, se haya avanzado más en el entendimiento de los primeros que de los segundos. No hablo aquí de explicación en el sentido metafísico, que en acuerdo con Pierre Duhem considero ajeno a la ciencia moderna, sino de la capacidad de predecir con certeza el acontecer de un fenómeno natural, de relacionar causalmente efectos o factores en apariencia muy ajenos y de hacer una síntesis de amplios campos de la experiencia y de las reglas empíricas que se suelen desprenderse de ella. Pero lo que sostiene y le da coherencia a esta capacidad, que es sinónima del conocimiento científico, es el cómo se hace la ciencia, esto es, lo que algunos llamamos las reglas del juego y que los sociólogos llaman, si no me equivoco, el *ethos* de la comunidad de hombres de ciencia.

Una cosa es subir en elevador o remontarse en vuelo hasta la estación espacial internacional; esto es una exposición inconsciente a la ciencia –más bien, a una aplicación del conocimiento científico. Otra cosa muy distinta es conocer las leyes de la mecánica y la gravedad para diseñar apropiadamente un elevador o una nave espacial. Aún otra cosa es dominar la materia y las reglas de juego como para hacer una contribución a la teoría gravitatoria. Estas tres caras podrían llamarse la utilitaria o consumista, la aplicativa y la investigativa. Pero hay además otra cara: apreciar la ciencia; esto es, conocer estas leyes como explicación, en el sentido apuntado más arriba, de una amplísima colección de fenómenos de movimiento; las motas de polvo en el aire, las avalanchas en los Alpes, las lunas de Júpiter, los cometas,...; para no complicar la clasificación, en esta cara incluyo el saber que una teoría lleva implícitas ciertas hipótesis o suposiciones, conocer cómo fueron urdidas, advertir sus límites de validez. Ésta

podría llamarse la faz apreciativa. Esta cara corresponde a lo que en inglés se conoce como “scientific literacy”: conocer hechos básicos de la ciencia y entender cómo funciona la ciencia.

Estas cuatro caras no están nítidamente delimitadas unas de otras: por ejemplo, el ingeniero que diseña un elevador requiere *entenderle* a la teoría mecánica, hasta un cierto nivel de profundidad, para poderla utilizar correctamente en sus aplicaciones. Tampoco es posible contribuir con nuevo conocimiento sobre la gravitación sin entender la precisión y los límites de la teoría gravitatoria vigente y sin tener ni idea de cómo fue urdida ésta. Por otra parte, esas faces tampoco suponen una estructura jerárquica rígida: es del todo posible que alguien aprecie la mecánica y la gravitación, pero sin conocerlas con tanto detalle para, por ejemplo, aplicarlas.

Afirmo entonces que la permeabilidad de la ciencia en la cultura de las sociedades contemporáneas diferencia estas facetas. ¿Qué tanto puede una sociedad *utilizar* la tecnología basada en la ciencia? ¿Qué tanto puede *aplicar* la ciencia para satisfacer sus necesidades? ¿Qué tanto puede *generar* ciencia? ¿Qué tanto puede *apreciar* la ciencia?

Una sociedad moderna requiere que las tres últimas facetas de la ciencia estén presentes en ella en cierta proporción. Se necesitan grandes números de aplicadores de la ciencia para mantener el ímpetu del desarrollo tecnológico; se necesitan científicos que contribuyan al avance del conocimiento y a hacer llegar las enseñanzas de la ciencia a al resto de la sociedad; se necesita que una buena proporción de la ciudadanía aprecie la ciencia y tenga suficientes conocimientos sobre ella, para poder participar con responsabilidad e información en el proceso democrático de toma de decisiones.

Hay varias maneras de averiguar la medida y la forma en que la ciencia ha penetrado la cultura de una sociedad: esto es, la proporción de una población que por su modo de vida o su escolaridad domina alguna de las faces anteriores. Ello permitiría juzgar si la cultura de una nación ha asimilado la ciencia lo suficiente para hacerla viable. Una manera es tratar de inferir esas proporciones a partir de información más general sobre dicha sociedad. Una segunda manera es realizando una encuesta, bien diseñada, planeada y aplicada, a una muestra de la población en cuestión.

Veamos el caso de México. En la primera cara, la meramente utilitaria, encontramos –en un país como el nuestro – una muy amplia mayoría de su población, de más del 97% que es la fracción de la población con energía eléctrica en sus casas: ellos son todos los habitantes urbanos y gran parte de los rurales; sólo la pequeña minoría que no tiene luz en sus hogares, ni acceso a otras tecnologías modernas, como el transporte en autobús, no aparecerá

en esta cara.² Este número no es muy distinto del que corresponde a un país desarrollado tal como los EUA, en donde prácticamente el 100% de la población es usuaria de tecnología moderna; salvo que ahí el grado de utilización es mucho más alto.³ En la segunda cara de incorporación de la ciencia –la aplicativa –cabe en México sólo una minoría, constituida en principio por quienes se dedican profesionalmente a la ingeniería en todas sus ramas y la medicina, esto es alrededor de un millón y medio que han egresado de nuestras universidades, los que presumimos que aplican la ciencia en sus profesiones, y que son en México el 1.3 % de la población.⁴ Esta cifra está casi de seguro sobrestimada, porque muchos ingenieros se dedican a menesteres de administración e inclusive ciertas formaciones que son nominalmente de ingeniería tienen en realidad un mínimo de contenidos de ingeniería o ciencias.⁵ En México la mayoría de los ingenieros, por desgracia, no se dedican a aplicar los conocimientos científicos y a desarrollar la tecnología, que es como sabiamente define el diccionario su profesión, sino a manejar tecnologías desarrolladas en el extranjero. Me atrevo a afirmar que la proporción estaría más cerca del 0.1% de la población. En los EUA, el número de personas trabajando profesionalmente en ciencia, ingeniería y medicina era en 2009 de 6,100,000 (el 2% de la población).³ Allí es también una minoría, aunque esta última cifra es sospechosa en otro sentido y debe haber en los EUA un número mayor de técnicos aptos para aplicar algún tipo de conocimiento científico. Por lo menos, la proporción de aplicadores es en los EUA 20 veces mayor que en México. De cualquier forma, como estas personas se relacionan con la ciencia a través de su interés profesional, y en tanto la ciencia es índice de modernidad, se puede interpretar la magnitud de esta faceta aplicativa como una medida de la modernización de la economía. El PIB per cápita a valor PPA es en los EUA sólo tres veces mayor que en México, pero según esto nuestra economía está retrasada (esto es, falta de modernizar) por un factor de 20. En México, la tercera faceta, de quienes entienden el valor de la ciencia y pueden hacerla, comprendería los aproximadamente 16,600 miembros de SNI –si les damos el beneficio de la duda – que son 0.015% de la población –es decir, uno de cada 6600 personas. La

2 Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2005.

3 Habría que tomar no un solo indicador de la penetración tecnológica, sino varios significativos.

4 Observatorio Laboral, www.observatoriolaboral.gob.mx/, 3er trimestre 2009.

5 La clasificación de profesiones que se utiliza en el Observatorio Laboral es de hecho bastante inadecuada para estos propósitos.

cifra correspondiente a los EUA es de 1,400,000 que son el 0.5% de una población de 307 M;⁶ ello equivale a una de cada 200 personas, una proporción treinta veces mayor que la de México.

Claro que falta la cifra realmente relevante: ¿qué porcentaje de la población –que no está preparada para trabajar en ciencias, ingeniería o medicina– comprende el valor de la ciencia? El comportamiento de los ciudadanos frente a corrientes anticientíficas como la astrología y el creacionismo, en los EUA, hacen dudar que una gran proporción de su población aprecie en verdad la ciencia o la entienda. En un muy interesante compendio de varias encuestas realizadas recientemente en ese país, la National Science Foundation encontró que una mayoría de la población de ese país, dos tercios en 2001, no tenía un entendimiento claro de cómo funciona la ciencia.⁷ Algo semejante ocurre en los países de la Unión Europea.⁸ Desafortunadamente, las encuestas levantadas en México, como una recientemente aparecida, no están lo suficientemente bien diseñadas –desde el punto de vista de adecuación científica– y no son muy útiles. No sirve de mucho saber generalidades que sólo confirman lo que ya sabemos: que una gran mayoría de nuestros conciudadanos no tienen ni idea de ciencia. Aun así, se pueden hacer algunas comparaciones: Por ejemplo, en Europa, un 54% de las personas encuestadas en 2001 afirmaron que la astrología es “bastante científica”, mientras que en los EUA ese porcentaje era de 25%. Sorprendentemente en México, según una encuesta reciente,⁹ a la pregunta relacionada de ¿cuánto caso le hace usted a los astrólogos?, un 32% respondió que un poco y sólo el 7% que mucho. Aunque en otra encuesta – del CONACYT y el INEGI, realizada en 2007 – un 60% afirmaba que la astrología es una ciencia. Además, en la encuesta más reciente,⁸ un 44% cree que hay personas con poder de magia negra y 41% cree que una cruz puede proteger de los malos espíritus.

Es claro que necesitamos estudios serios y rigurosos, y además periódicos, que cubran distintos aspectos de la cultura científica de modo que sirvan para orientar los esfuerzos educativos y divulgativos, así como también evaluar sus resultados.

Como ilustración de lo que se puede hacer con ejercicios bien enfocados, puedo mencionar el caso de

6 *Science and Engineering Indicators*, National Science Foundation, 2010. www.nsf.gov/statistics.

7 *Science and Technology: Public Attitudes and Understanding*, *Science and Engineering Indicators*, National Science Foundation, 2010. www.nsf.gov/statistics.

8 Comisión Europea. 2001. *Europeans, Science and Technology*. Eurobarometer 55.2. Disponible en inglés, francés y alemán en http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_160_140_en.htm

9 *Ciencia y religión en México*, El País, 29/04/2010.

los jueces en los EUA, a quienes compete, entre otras muchas cosas, decidir cuándo una evidencia tiene base científica para ser aceptada como tal en la corte. Esto implica que el juez debería ser capaz de reconocer cuándo una afirmación científica es cuestionable. Un estudio del profesor Robert Lee Park, de la Universidad de Maryland y famoso por desenmascarador de charlatanes, lo llevó a identificar una serie de cuestiones que ayudaban a los jueces a poder decidir sobre estas cuestiones.

Esta impermeabilidad de la población a la ciencia, esta debilidad de la cultura científica, tiene consecuencias graves. La sociedad y con ella el Estado no tienen manera de lidiar racionalmente con la multitud de cuestiones donde incide la ciencia, del calentamiento global a las campañas contra el sida. Quizá en los países avanzados se supere en alguna medida este impedimento porque la minoría científicamente ilustrada funciona como grupo de interés o presión y cabildea ante los órganos del Estado no sólo a favor de sus intereses gremiales, sino también a favor de un tratamiento apropiado –desde su perspectiva científica– de los problemas que afecten a una nación.

Cambio ahora el tono.

El último punto que quiero sacar a discusión, y que sólo introduzco, es el valor intrínseco de la ciencia y su apreciación como fuente de satisfacción estética. Este punto ha sido realzado por muchos hombres de ciencia, del Renacimiento al siglo xx, de Kepler a Dirac, pero creo que no ha sido debidamente atendido por quienes nos dedicamos a la divulgación científica, quienes quizá cuidamos más los aspectos didácticos e inclusive políticos de la ciencia, que su belleza.

Tomo para ello prestada una célebre frase de Valéry:
“¿Por qué no concebir como una obra de arte
la confección de una obra de ciencia?”

Paul Valéry
*Pièces sur l'art*¹⁰

Y ya que mencioné arriba a Pierre Duhem, cierro citándolo:

“El orden, ahí donde reina, trae consigo la belleza. Una teoría no sólo hace que el grupo de leyes físicas que representa sea más fácilmente manejable, más conveniente, y más útil, sino también lo hace más bello...”

10 La frase original de Valéry es: “Pourquoi ne pas concevoir comme une oeuvre d'art l'exécution d'une oeuvre d'art?” Paul Valéry, *Pièces sur l'art*, 1934.

Y prosigue:

“Es imposible seguir la marcha de alguna de las grandes teorías de la física, ver desplegarse con majestuosidad sus deducciones a partir de sus hipótesis iniciales, y ver cómo sus consecuencias representan, hasta en su más mínimo detalle, una multitud de leyes experimentales sin quedar encantado por la belleza de tal construcción, sin sentir íntimamente que tal creación de la mente humana es en verdad una obra de arte.”

Pierre Duhem
*La teoría física, su objeto y su estructura*¹¹

¹¹ Editorial Herder, México, 2003

Conversaciones con Luis Estrada. O de la malla en que se enhebran las ciencias en la cultura

Carlos López Beltrán

Las conversaciones dilatadas tienen un modo de crecer en espiral, de hacer volutas y ciclos en los que a ratos se tiene la impresión de estar visitando los mismos lugares, regresando a la misma escalera o pisando sobre tierra apisonada. Pero si se trata de auténticas conversaciones, ese regreso es sólo una impresión que pronto se disipa. Con Luis Estrada, sus discípulos y amigos solemos tener conversaciones amplias y recurrentes. La amistad con Luis puede describirse como una larga, ondulante, honda conversación en espiral, en la que se recorren y revisitan temas, en la que cada tanto se inauguran otros que se incorporan al acervo, en la que, como escribiera el poeta, se avanza, se retrocede, se da un rodeo y se llega siempre. Para recomenzar asumiendo lo ganado y reconociendo el infinito de dudas que se abre siempre por delante, con ello. Espacio abierto que invita a continuar la conversación.

Situar la ciencia en la cultura es un eje vital de la conversación con Luis Estrada. Quizá es el tema vertebral de su enorme curiosidad, de sus repetidos embates sobre el saber en aras de la comprensión y la lucidez.

Dos valoraciones profundas son centrales en el espíritu con el que Luis aborda las preguntas sobre el lugar de la ciencia en la cultura. La apreciación intensa y vívida de la gran riqueza que ha generado el espíritu humano al crear las ciencias modernas es una. La otra es la no menos intensa convicción de que esa riqueza es un bien común, que debe ponerse al alcance de todos para su disfrute y su provecho, pero sobre todo para su edificación como individuos, para su consolidación como seres humanos. Todos sabemos, y Luis el que más, los alambicados y escurridizos problemas que esas valoraciones nos generan.

El desarrollo de las ciencias las ha vuelto esotéricas y las ha rodeado de fronteras y aduanas de difícil franqueo. Percibir sus riquezas (de saber, de belleza, de utilidad), así como sus riesgos, de modo claro y adecuado implica mucho más que conocer datos, saber teorías, entender ecuaciones. Aprehender la ciencia, en el sentido hondo, filosófico y humano, que interesa a Luis, implica mucho más que aprender (alguna) ciencia.

Posicionarse frente a las ciencias, o mejor, en las ciencias, de modo que éstas nos nutran no sólo de sus sabe-

res sino también de sus espíritus, no sólo de sus poderes sino también de sus estilos, de sus modos diversos, de su ambición y de su modestia, de su precisión y de su escepticismo, de sus vuelos, de sus lúcidos y lucidos aterrizajes y de sus estruendosos accidentes... posicionarse ahí, repito, no puede definirse sino como adoptar un modo de vida, una cultura.

Si me pidiesen que describiera la utopía de Luis Estrada lo haría así: se trata de un mundo en el que las personas, de los modos más diversos y libres que se pueda, viven sus heterogéneas y diversas vidas compartiendo un acervo cultural enraizado en las ciencias. La atmósfera nutricia de ese mundo, además de lenguaje, de saberes populares, de legados artísticos y humanísticos, contiene un prolífico caudal de riqueza científica. Se trata en su visión de un acervo múltiple que brinda lenguajes, normas, imaginación, intuiciones, metáforas, sentido común y buen sentido, hitos de lucidez y de buen razonamiento, hatos de narrativas vivas y vivaces, de referencias biográficas y anecdóticas sobre personajes y épocas... Resumiendo, se trata de un acervo común enraizado en las ciencias que está en la cultura, que es cultura, sin más.

Esa utopía, o ideal regulador, en mi opinión orienta las preguntas, sirve de eje a la larga conversación que Luis ha tenido con nosotros, en torno a la ciencia y la cultura. Muchos hemos sido inspirados por ella para tratar de entenderla, o de aclararla, o de resistirla y cuestionarla.

Un sitio central en la mirada de Luis Estrada sobre las ciencias y su lugar en la cultura lo tiene la belleza. En su idea los valores estéticos (simplicidad, elegancia, hondura...) en la ciencia no son elementos suplementarios, que pueden ayudar a acercar a otros al conocimiento y hacerlo paladeable y vendible ante los no iniciados, sino elementos sustanciales, indispensables de ella, que no sólo pueden abrir en la práctica científica mismas posibilidades de exploración y de hallazgo, sino que terminan siempre redundando en visiones (impresiones) de la naturaleza capaces de despertar emociones, estéticas e intelectuales, profundas y únicas. Si eso a alguno le parece elitista y esquivo, o algún otro le suena mistificante, la respuesta clara es la diferencia de sensibilidad. Por suerte cada vez

entendemos un poco más el rol crucial de las emociones en la cognición, y eso respalda las arraigadas intuiciones estéticas de Luis Estrada. Para él, nadie puede ser el mismo después de haber entendido a fondo cierto razonamiento científico, elegante y de hondo calibre, de un gran científico. Esa experiencia alimenta el espíritu como ninguna otra, configura a la persona. Le da un tono a su mente inalcanzable por otros medios.

Veo hacia atrás las numerosas etapas del viaje que han recorrido nuestras conversaciones con Luis. La de hoy es una más, celebratoria y alegre, y muy especial por ello, pero es un punto en el trayecto que continúa y continuará. Quiero recordar ahora momentos del camino y formas de esa conversación. Recuerdo, por ejemplo, cuando Luis Estrada y sus interlocutores usaban —usábamos— el arte —la cultura entendida como vida en el arte— como punto de referencia y contraste. Si había que interpretar el saber científico como lo hacen los músicos con las partituras, si había que generar cuerpos de crítica apreciativa como en las artes visuales, si había que exaltar las cualidades estéticas de la matemática o de la cosmología o los aspectos dramáticos de la paleontología...

O cuando por ejemplo el lenguaje se puso en el centro de la atención. Si los lenguajes herméticos y especializados de las ciencias las alejaban del ciudadano medio, si habría que generar en el espacio común compartido del lenguaje natural conceptos y descripciones equivalentes y alternativas que aunque perdieran ahí algunas de sus eficacias, podrían conservar aspectos de su identidad, capaces de ilustrar, entusiasmar y educar a los “legos”. La atención a la escritura, al control minucioso de sus posibilidades expresivas, semánticas, sintácticas, retóricas, se volvió el foco de la conversación (y de la investigación) compartida. Los recursos poderosos de la analogía y la metáfora. La narrativa y la ensayística. Todo orientado hacia procurar darle pistas a la utopía.

Luego fueron otros los temas y otras las formas: la investigación visual. La teoría de la traducción. La existencia de un canon de la cultura científica. Los clásicos de la escritura científica. La construcción de un mapa para ubicar las ciencias y sus interdependencias. La existencia de fronteras artificiales y de posibles modos de desenmascararlas. La postulación del ciudadano ideal de la utopía descrita. El dibujo del perfil del intermediario (llamémosle comunicador) responsable de favorecer su aparición. La existencia de una gran, amplia malla cultural en la que las ciencias están imbricadas de múltiples maneras, en varias dimensiones.

Éstos y muchos más han sido momentos memorables de esta gran conversación —dilatada, profunda, edificante— que Luis Estrada ha propiciado en su entorno, con sus amigos y discípulos, hasta constituir un verdadero ambiente, una ecología de la reflexión y la investigación entusiasta. Todo esto al tiempo que en su práctica cotidiana

intentaba instanciar en productos las averiguaciones y las inspiraciones propiciadas por él. Los ámbitos de las exploraciones se han ido haciendo más amplios, más complejos, más realistas quizá. A veces con la abierta resistencia de Luis (un idealista de alcurmia, si los hay), por ejemplo, a introducir demasiada circunstancia local, demasiado “socio-rollo” (como se decía en alguna época), o demasiada “ciencia de la ciencia” como han querido hacer psicólogos o lógicos, sociólogos o pedagogos... Él siempre ha favorecido por instinto los recorridos a campo traviesa.

Las metáforas que hoy reflejan nuestras convergencias y divergencias (las primeras —las convergencias— producto de tenaces choques en los que se han dado y recibido razones, las segundas —las divergencias— producto de temperamentos y resistencias idiosincrásicas y necesario motor de la conversación futura) son menos prístinas. Hoy hablamos de mosaicos imperfectos o de colchas de retazos (ya no de puentes elegantes o de resolución de rompecabezas). Hoy hablamos de mallas, de retículas, de espacios de comunicación estratificados. Hoy aceptamos que la noción occidental de cultura en realidad es una familia inmersa y heterogénea de conceptos con cierto “parecido de familia” y que ciencia es un sustantivo paraguas (o “máscara”) que cobija también una heterogeneidad insumisa, por lo que algunos preferimos pluralizar y serpentear con un ciencias, y abrir lo más posible la envergadura del análisis de su ramificante presencia en nuestras vidas.

La sucesión de metáforas y de discursos y prácticas en torno a la divulgación de la ciencia de las últimas tres décadas reflejan concepciones en transformación dinámica. Nociones cambiantes, debido a la experiencia y a la crítica, debido a cambios en el entorno, de lo que debe entenderse como el rol del conocimiento científico en el espacio público. De un papel informativo, ilustrativo, iluminador, en el que se revela al lego los saberes que sobre la naturaleza y sus leyes han acumulado los científicos, y en el que éste pasivamente adopta visiones simplificadas del origen natural de todos los fenómenos observables, se pasa a un papel de la ciencia formativo, constitutivo, en el que el individuo interesado incorpora a su modo de estar en el mundo no sólo la información factual y teórica sino también una comprensión de la cambiante, sutil, maleable, malla de juicios y evidencias que las conectan y empujan. Incorpora, es decir entreteje en su cuerpo, no sólo numeralías y anecdotarios dogmáticos, sino visiones, ubicaciones y recursos del pensamiento y acción marcados por las trayectorias críticas y escépticas de la investigación científica. Es capaz así, este individuo interesado (es decir tocado, provocado) de insertarse de un modo crítico en los diálogos y debates sobre lo verosímil y no, sobre lo aceptable y no, sobre deseable y no, sobre lo valioso y no... de y en las ciencias.

Por desgracia no dejan de surgir espontáneos que, ignorando la historia y el camino recorrido por nuestra comunidad y con Luis Estrada como guía, quieren entender la comunicación de la ciencia, de un modo triste y gris, como un trabajo técnico lato y sin pliegues. A menudo se trata de científicos que de pronto se iluminan y creen descubrir el queso en hebras. Otras veces son comunicólogos que asumen que todo es adecuar un poco sus técnicas y prácticas a una nueva temática. Se piensa ingenuamente que sólo se trata de facilitación. De quitar obstáculos para que el mensaje prístino de la verdad científica se expanda y bautice a las mentes ignaras que por ahí pululan, para que las redima con oleadas de datos y teorías bien confirmadas.

Sólo quien como Luis Estrada ha estado en la trincheira varias décadas, con la vista y la mente bien afinadas, presenciando las tribulaciones y turbulencias de la actividad de comunicación de la ciencia, se da cuenta que en ese espacio ocurren miles de tipos de actividades. Que ahí confluyen actos e intervenciones tan heterogéneas que no pueden reducirse a fórmulas. Que son muchos y muy distintos los talentos que necesitan converger en esa empresa, y que la configuración de grupos y equipos de individuos con destrezas y capacidades creativas muy diversas y complementarias es la única garantía de que se puedan ir sorteando de verdad, imaginativa y constructivamente, los retos continuos que emergen de la práctica de la comunicación de la ciencia. De ahí el gran virtuosismo de Luis Estrada, y de algunos de sus sucesores, al promover en su tiempo en la UNAM la conformación de equipos de ese tipo. De ahí la responsabilidad enorme de quienes han por el contrario usado su poder para desarticular y dañar ese legado.

Acompañando a, conversando con Luis, muchos hemos adquirido la claridad para ubicar a las ciencias ya no como una actividad de élite que irradiaba sus saberes y ventajas mercantilizadas para que otros consumidores externos las apliquen (bien o mal) o las disfruten, sino como un espacio amplio, amplísimo, que se disemina y toca todos los rincones y todas las actividades humanas, aún las más aparentemente distantes de ella. Un espacio entretejido con todo, y con todos, en el que todos los sectores de la sociedad, sabiéndolo o no, están imbricados. Como actores directos o indirectos, como insumo o como producto, como fuerza de trabajo o como receptores de efectos tecnológicos o políticos. Un espacio en el que los grupos humanos están estratificados y diversificados, y en el que ciertas comunidades de expertos lo son solamente sobre parcelas, mientras son legos igual que todos respecto a todas las demás. Un espacio en el que nadie posee por sí mismo el saber completo que tenemos entre todos sobre ningún sistema o campo. Un espacio en el que no sólo la información sino también la toma de decisiones sobre

qué saber y cómo saberlo, sobre qué indagar y dónde aplicarlo, están distribuidas y socializadas de modos complejos, que idealmente quisiéramos democratizar para incorporar a la mayor parte de actores relevantes e interesados posible.

Hay quien frunce el ceño ante este reconocimiento de la complejidad involucrada. Mientras otros, inspirados por Luis Estrada, lejos de arredrarnos o de hacernos necios o cínicos, en la aceptación de esa complejidad vemos el motivo para enfocar mejor la atención. Se trata al fin de ubicar mejor la utopía o el ideal regulativo. A discernir la forma tras las nubes y sombras en movimiento. Además si vemos con atención, en esta tarea de divulgación de la ciencia, el entorno está verdaderamente enriquecido. Se han multiplicado con las décadas los interlocutores comprometidos con la conversación en marcha. Se han diversificado y especializado los partidarios del proyecto central de la obra y de la utopía de Luis Estrada. Insertar adecuadamente a las ciencias en la cultura es una labor titánica y sólo se hará si esta conversación y sus efectos creativos se disemina y expande. Tanto las ciencias como la cultura (es decir la forma de la vida en la que ambas se compenetran) han de cambiar de posición y ampliar sus funciones, eliminando barreras y fronteras artificiales. Ambas han de transformarse radicalmente entre muchos, entre todos. La ilusión útil (y a veces perversa) de la torre de marfil se ha vuelto insostenible: la incorporación al espacio común de los saberes científicos y sobre todo de los procederes juiciosos, analíticos, informados, escépticos, ambiciosos, modestos, que las ciencias enseñan (en un sentido profundo de enseñar) es ya no un lujo académico sino una herramienta de supervivencia y de justicia.

No se trata ya más —creo yo— de equilibrar una situación dispareja, de balancear un desajuste entre los que saben y pueden y los que no. Se trata de reconocer que debemos construir con urgencia un espacio social, un espacio colectivo en el que decir cultura y decir conocimiento científico y decir saberes tecnocientíficos y decir sensibilidad y humanidad, y decir discernimiento razonable y en común de los valores a privilegiar al actuar... tiene que ser decir todos. Aunque no todos iguales, parejitos, uniformaditos, pero sí todos responsablemente imbricados en la misma malla cambiante del saber y el actuar científicos.

La cultura de saberes expertos y especialistas es, para bien y mal, irreversible. Por suerte ya nunca más seremos clones, sino todos con posiciones y ubicaciones libres y con acceso abierto al conocimiento y a los recursos para aprovecharlo si eso se necesita o se elige, o para cambiarlo y adecuarlo si se prefiere y se puede. La cultura necesita que las ciencias la informen, la aviven y la preñen, tanto como éstas necesitan enraizarse en aquélla. Y enraizarse en mi opinión tiene que entenderse como abrir caminos,

ventanas, poros hacia todas las posiciones y estamentos en donde habiten, vivan y florezcan ciudadanos de esta polis porosa y abierta que nos sacará —si algo— del atolladero preapocalíptico hacia el que hemos derivado. La utopía o el ideal regulativo que Luis Estrada nos ha compartido está ahí, justo. Y sus amigos y admiradores no podemos, no debemos abandonar esa ambición: la de democratizar profunda, honda, verdaderamente las riquezas comunes de las ciencias.

¡Que siga entonces la conversación!

Ciencia y Cultura

Gerardo Hernández

Dimidium facti qui coepit habet: sapere aude

Para los propósitos de esta charla voy a tratar a la cultura como una expresión de la adaptación social. Del mismo modo que los organismos tienen una serie de estructuras, funciones y comportamientos que les permiten adaptarse al medio y conseguir sobrevivir y reproducirse, la sociedad ha elaborado una serie de mecanismos para adaptarse al medio y preservar su estructura y funcionamiento. Esto es la cultura. Todo individuo que pretende incorporarse a una sociedad se educa para funcionar de acuerdo a la estructura establecida y manifiesta comportamientos cuya razón puede ignorar, pero que son necesarios para su integración social. Casi toda expresión cultural obedeció a razones más o menos claras, pero se perpetúa sin saber por qué, simplemente se adopta. Si cada individuo tuviera que aprender por qué o para qué necesita comportarse de cierto modo, se perdería un tiempo infinito y quizás acabaría por descubrirse la futilidad de tal conducta; las razones de la sinrazón. La expresión más clara, quizás, de la cultura, es el lenguaje: los objetos se llaman como se llaman y basta, y los verbos se conjugan de cierto modo y ya. La cultura es un medio de estabilización social.

Ciertamente la cultura también se expresa en la forma de preparar los alimentos, en la manera de en que se viste la gente para sus distintas actividades, inclusive si éstas no se realizan socialmente. Y es que actuamos de acuerdo a parámetros sociales aún en los ámbitos más íntimos. Y esto es así porque la sociedad conforma nuestras maneras de ver el mundo, de interpretarlo, de juzgarlo y de actuar sobre él. Este es el aspecto de la cultura que me importa destacar. No voy a aludir a otros aspectos, que no enumero porque no los invoco, pero eso no significa que los subestime o los desprecie; simplemente no están en el panorama de esta presentación. La cultura permite percibir algunos elementos o ignorar otros aunque estén en nuestro campo visual. La sombra de los objetos o de las personas, por ejemplo, puede ser irrelevante, y de hecho invisible, o esencial para la relación social. Nuestros juicios --éticos, estéticos, ontológicos--, están determinados por nuestra cultura, y las respuestas conductuales también.

Todo individuo es capaz, en principio, de generar nuevas posibilidades perceptivas, de juicio y de acción, pero la sociedad, a través de eso que se llama educación, inhibe, descarta unas de ellas, y selecciona otras que son socialmente aceptadas. Por supuesto que hay una razón para ello, pues la diversidad de posibilidades sensitivas o interpretativas es prácticamente infinita, de modo que al privilegiar algunas de ellas se simplifica el proceso de elegir la conducta más adecuada; los procesos automatizados vuelven la vida más fácil y la relación social más estable.

Los individuos, sin embargo, siguen ensayando distintas formas de comprensión, de percepción, de juicio y de acción. Algunas veces son aplastadas por las concepciones dominantes, otras logran sobrevivir, y aun imponerse. O perviven en pequeños círculos donde son alabadas o simplemente protegidas. Los grupos invisibles o no que producen arte, ideas, ciencia, andan por ahí cultivando nuevas posibilidades. En ocasiones sus propuestas resultan inaceptables para la sociedad que cobija esos grupos, pero hay una cierta tolerancia, sin duda más holgada que la permitida a grupos representativos o medulares de esa sociedad. Conciente o no, esa flexibilidad tiene sus efectos positivos; finalmente, bajo condiciones de cambio, es importante tener esquemas perceptivos y conductuales distintos a los prevalecientes. La cultura sólo es útil si estabiliza, pero sólo sobrevive si sabe cambiar.

Veamos a un individuo que está inserto en una sociedad y su cultura. Ese individuo puede ocupar su lugar sin más bagaje valorativo y conductual que el que la sociedad acepta (por supuesto hay esquemas por cada estrato social, sistema de aspiraciones y compromisos) o puede, gracias a la invención de la escritura, la imprenta, el Internet, asomarse a esquemas producidos por otras culturas, en otros tiempos, en otras lenguas. Me detengo un segundo en lo que ese individuo adquiere. No me interesa el conocimiento que adquiere, aunque tampoco lo desprecio, simplemente no es lo que quiero señalar. No me importan las virtudes que algunos exhiben en programas de televisión, supuestamente culturales, donde ostentan, con expresión de Ortega y Gasset, “como Hércules de fe-

ria”, los músculos de su conocimiento. Me importa otra cosa, la variedad de formas de percepción que podemos adquirir, ampliada nuestra mirada y nuestros oídos por la riqueza de formas y sonidos que no sabíamos siquiera que pudieran existir, la manera en que el juicio pondera aspectos antes invisibles, nuestra acción enriquecida por la libertad y responsabilidad de la conciencia no automatizada. Eso es lo que me importa destacar de la llamada cultura “universal”, donde el universo infinito se limita en realidad al universo humano. No se trata de ser “hombre culto” en el sentido de hombre que sabe, sino en el sentido de que tiene posibilidades más amplias para entender su entorno natural y social, para valorarlo de forma fresca y nueva.

¿Qué es la ciencia? Muchas, muchísimas cosas. Culturalmente, como lo he expresado, o pretendido expresar, es una gran productora de formas posibles para hacer inteligible el mundo. Enfrentada a muy diversos aspectos del entorno, corregida por una larga historia de tropiezos, persecuciones, guerras internas, la ciencia ha generado formas delicadamente elaboradas para entender el mundo, o mejor, pequeños segmentos del mundo en que vivimos. Lo hace, por supuesto, con una carga de imaginación que rebasa a la empresa local de un individuo. Si pensamos que la astronomía labora casi únicamente con ondas electromagnéticas que llegan al observador provenientes de fuentes supuestamente no terrestres, y con ello nos ha creado un universo de orígenes explosivos, habitado por innumerables galaxias y oscuros agujeros, sistemas solares de distintas edades, creo que nos damos cuenta del papel de la imaginación. Y qué decir del mecanismo engañosamente simple de la evolución darwiniana que pretende explicar, entre otras cosas, la diversidad de la vida, o los mecanismos complejos y fantásticos de la respuesta inmune. No es lo que sabemos de esos fenómenos, o lo que creemos saber de ellos, lo que alucina, pues al poco tiempo pueden cambiar poco o mucho los detalles, como la historia de la ciencia se empeña en señalarnos a cada instante, sino las formas que emplea para hacer inteligible los fenómenos, con plena concordancia empírica. La ciencia es imaginación sujeta a la experiencia. Por supuesto, la ciencia no es la única actividad que pretende dar inteligibilidad a los fenómenos, pero es la empresa social que produce sistemáticamente nuevos esquemas de comprensión con protocolos de control más allá de la convención.

Todavía más, las formas que propone para hacer explicable el mundo suelen contraponerse a los dictados del sentido común --que, por cierto, sólo es común en un ámbito cultural determinado. Cuando a todos los niños de todo el mundo que presume ser civilizado se les enseña que la tierra gira sobre su eje y alrededor del sol, no se les está --o no se les debiera estar-- adoctrinando, sino

exponiendo a un ejemplo muy básico donde la ciencia se opone al sentido común. Donde la explicación del día y la noche, de las estaciones, de la infinitud del universo, se aparta de lo que sus sentidos le indican, y muestra posibilidades menos simples, pero más plenas. A partir de ahí, toda aportación científica es ejemplo de creatividad. Pero como toda explicación, recurre a lo invisible para explicar lo visible. En eso no es distinta de cualquier otra forma de comprensión, aun la mágica o la religiosa. Porque toda explicación consiste en dar cuenta de lo que vemos a través de lo que no vemos. Las piedras caen, pero ¿quién ha visto la fuerza de gravitación, o peor aún, la curvatura del espacio-tiempo? No vemos los átomos, ni las clases sociales, ni los potenciales de acción, pero con ellos aprendemos a ver propiedades de la materia, movimientos sociales o reflejos musculares. Si la ciencia nos ofrece formas de percibir nuevas, y condiciona reacomodos de nuestros actos sociales, entonces es sin duda parte de la cultura.

Este modo de ver la ciencia tiene implicaciones. Hay varias, pero como aprecio mucho su tiempo, voy a referirme a una de ellas. Aclaro que esto no pretende hacer una valoración de la ciencia y su comunicación en su totalidad, sino lo que resulta de adoptar el enfoque, limitado, que propongo. Veamos. Por ahí andan libros donde se condensan en unos párrafos obras enteras, a fin de que el lector de este compendio pueda saber de qué se trata un montón de obras sin haberlas leído. Me parece que hay varios títulos con este objetivo. Ciertamente, uno se puede enterar de qué se trata la obra resumida, pero eso no permite crear en el lector formas nuevas de entender al mundo. En la novela sin fondo lo que importa es lo que pasa, si se murió o se casó, o lo que sea. En la obra literaria eso no es lo importante. Hay que leerlas para ver cómo nos conduce el autor, qué expresiones usa, cómo estructura el argumento, cómo se perfilan los personajes, y con ello construimos en nosotros aquello que traduce la lectura en un placer, el placer de leer la palabra justa, el tono adecuado, la valoración compleja del conflicto humano. Así se adquiere la cultura, leyéndolas y releýéndolas, para hacer propias esas creaciones. Como ven no hago alusión al conocimiento erudito de una obra, el contexto histórico de su creación o las influencias psicológicas o estilísticas que operaron en el autor, sino de asimilarla para ampliar el repertorio de esquemas de inteligibilidad del mundo. El resumen sólo informa, no cultiva, no forma, servirá para enterarnos, pero no crea en nosotros posibilidades perceptivas o de juicio. A la ciencia le pasa lo mismo, si se condensa en gotas, en pequeñas dosis, no sirve. Informa malamente, porque no se entiende, pero sobre todo no forma, no se puede adquirir los esquemas de comprensión del mundo de esa manera. Y es que los esquemas de inteligibilidad que propone la ciencia no pueden adquirirse sin esfuerzo, esfuerzo a veces placentero, en oca-

siones angustiante (recuerden a Euclides: no hay camino real para la geometría), sin el tiempo que se necesita para madurar lo bueno. Decía Barenboim, hay que escuchar la música de modo activo, no puede uno ir a sentarse y esperar que la música llegue, hay que ir a su encuentro, para cuestionarla, buscar su forma. También la ciencia, toda ciencia, y el premio será el mismo que con la música, la haremos nuestra, y entonces seremos un poco más ricos.

El legado de Luis Estrada.

Elaine Reynoso Haynes

No tuve el privilegio de haberme iniciado en la divulgación de la ciencia como discípula de Luis Estrada pero me siento muy halagada de que me considere su colega y de contar con su amistad desde hace varios años. En ese tiempo, al igual que todos los que nos hemos reunido para homenajearlo, he comprendido la importancia de su legado y estoy convencida de que la UNAM, el país y me atrevería a decir que toda América Latina, le debemos mucho a Luis por su labor pionera en este campo.

Sé de su lucha por impulsar la comunicación de la ciencia para públicos de no especialistas y de cómo ha tenido que enfrentar todo tipo de obstáculos para lograrlo. En este proceso, formó a un grupo de divulgadores capaces de desarrollar productos de gran calidad, muchas veces en condiciones bastante adversas.

Uno de sus mayores aciertos fue la creación del Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia (PECC) a finales de la década de los años sesenta. Este programa, además de servir como una escuela para iniciar a personas con muy diversas formaciones en esta tarea, fue la semilla del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC), que posteriormente se convertiría en la actual Dirección General de Divulgación de la Ciencia (DGDC). Muchos de los que laboramos en la DGDC, así como personas cercanas a la misma, hemos insistido en la necesidad de un mayor reconocimiento y apoyo a la divulgación y a las actividades que se realizan. La divulgación de la ciencia en la UNAM ha pasado por varios momentos difíciles, sin embargo ha sobrevivido gracias a los esfuerzos de la comunidad de divulgadores de la UNAM, así como de un sector de académicos y autoridades universitarias convencidas de la importancia de esta actividad. En todo este proceso, el liderazgo y prestigio de Luis ha sido fundamental.

La DGDC, al igual que las instituciones que la precedieron, es única en su género y un referente para muchos países, en particular en América Latina, Estados Unidos y España. La DGDC divulga una gran variedad de temas de ciencia, a un público extenso y diverso, a través de todos los medios, con una larga tradición en la formación de divulgadores. Ha contribuido a la construcción del campo de conocimiento de la comunicación de la ciencia, demost-

trando que es una actividad académica, además de un reto intelectual, creativo y ético.

Esta aventura que comenzó en la UNAM con el pequeño grupo que encabezó Luis Estrada, hoy se ha extendido a todo el país para conformar una comunidad aún pequeña pero pujante y comprometida. Muchos divulgadores, que se iniciaron con este grupo o que se han beneficiado de la brecha que abrieron, a su vez han participado en el desarrollo de la divulgación en otras instituciones nacionales e internacionales.

Hoy la divulgación de la ciencia ha pasado de ser una actividad importante a ser una labor imprescindible y urgente. Es fundamental que la población tenga una cultura científica básica que le permita tener los elementos de juicio para poder tomar decisiones y participar en las soluciones relacionadas con la ciencia y sus aplicaciones tanto a nivel personal como colectivo. El futuro del país y del planeta depende de una ciudadanía informada con un sentimiento de compromiso con su entorno natural, social y cultural.

Aunque las bases de esta cultura científica las aporta el sector educativo, esta labor titánica la rebasa. Por un lado, tienen que lidiar con las limitaciones del sistema en cuanto a programas, calendarios e infraestructura. Por el otro, dada la velocidad vertiginosa con que se producen los conocimientos nuevos en estos campos y el hecho de que una buena parte de la población no está en la escuela es casi imposible estar actualizado en estos campos.

Para caminar hacia una solución, es necesaria una utopía, la de la Sociedad Educativa¹, en la cual se expone la idea de que la sociedad en su conjunto abrace esta labor educativa. Se propone una educación para toda la vida, que sea flexible en el tiempo y el espacio, esquema en el cual, los medios desempeñan un papel protagónico.

Esta situación impone nuevos desafíos a la comunidad de divulgadores de la ciencia, tanto nacional, como internacional. Mencionaré algunos de éstos:

1 Delors, J., et. al. (1997). *La educación encierra un tesoro* (Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors). Ediciones UNESCO, México.

La precisión del significado de la cultura científica para el ciudadano del siglo XXI.
La construcción de un campo de conocimiento propio.
La profesionalización de la divulgación y
La formación de los divulgadores.

Nuevamente, Luis ha participado activamente en todos estos retos.

El primer punto, la definición de la cultura científica para el ciudadano del siglo XXI, ha sido uno de los temas que más le han interesado, no sólo a nivel de contenidos, sino también de reflexión. Los conceptos vertidos en su conferencia titulada “Ciencia y cultura” han sido muy estimulante para alumnos del Diplomado en Divulgación de la Ciencia y de la maestría en Filosofía de la Ciencia de la UNAM.

Desde mi punto de vista, cualquier propuesta sobre la cultura científica para la población debe basarse en un análisis de los contenidos mínimos y habilidades fundamentales requeridas. Sin embargo para poder procesar la información y aplicarla, también es necesario comprender cómo se hace la ciencia. Es importante que se entienda el significado de los modelos empleados en ciencia, que no se confunda modelo con realidad y que se comprenda cómo se construye un escenario, así como el significado de conceptos como probabilidad e incertidumbre. Además, del conocimiento, es indispensable promover ciertas actitudes, valores y hábitos en la población. Una formación integral (a nivel de divulgación) como la que menciono, permitiría al ciudadano comprender la información, tomar decisiones y participar en acciones como: cuidar su entorno, desarrollar una cultura de prevención ante situaciones de riesgo, aprender a adaptarse o a mitigar las consecuencias del cambio climático y a saber cómo actuar ante problemas relacionados con la salud, por mencionar algunas.

El segundo punto: la construcción de un campo de conocimiento propio, las primeras reflexiones también fueron de Luis. El campo de conocimiento de la divulgación es un claro ejemplo de la complejidad, ya que se basa en la combinación y fusión de muchos saberes, los referentes teóricos y metodológicos de diferentes disciplinas, el manejo de diversos medios y el conocimiento de diferentes públicos. En años recientes, han surgido nuevas alternativas profesionales para los divulgadores como las actividades relacionadas con gestión, vinculación y administración, por lo cual es necesario ampliar todavía más el horizonte.

El tercer punto: la formación de divulgadores, nuevamente Luis Estrada ha contribuido de manera importan-

te. Ante la discusión, ya superada en México, pero vigente en otros países sobre quién debe hacer la divulgación, ¿los científicos, los periodistas, los profesionales de los medios? La respuesta de Luis es que la haga quien quiera y pueda hacerla. Creo que lo importante no es tanto quién la hace, sino cómo la hace. Pienso que todas las propuestas son bienvenidas, siempre y cuando se hagan con calidad y responsabilidad. La calidad se relaciona con el empleo adecuado del medio y la responsabilidad con mensajes “correctos” desde el punto de vista de la ciencia. Sin embargo, “correcto” no es sólo que lo sea para el científico, también significa que sea correctamente interpretado y asimilado por el destinatario para lo cual es importante conocer al público en cuanto a sus intereses, conocimientos y principales obstáculos para comprender las ideas o conceptos transmitidos.

Como ya se mencionó, Luis también fue pionero en la formación de divulgadores. Aquí nuevamente su fórmula de “no hay fórmulas, depende del contexto” es aplicable a la hora de planear o diseñar un programa o curso para formar divulgadores. Creo que es muy importante mantener y promover esta diversidad en cuanto a la formación y experiencia de los divulgadores. La riqueza de nuestra comunidad se basa en esta diversidad.

La profesionalización de nuestra actividad requiere de la “academización” de ésta. Implica la participación en foros académicos, reuniones de pares, publicaciones, estudios, investigaciones, el intercambio de experiencias, la experimentación y por supuesto, la construcción de un campo de conocimiento propio.

Considero que para hacer mejor nuestra labor y cumplir con los objetivos que nos proponemos tenemos que incorporar la evaluación a todo lo que hacemos y producimos, no para calificarla, sino como un ingrediente inherente al proceso de desarrollo de nuestros proyectos como una herramienta para aprender y mejorar nuestro trabajo.

Por último, debemos continuar la lucha iniciada por Luis del reconocimiento de la divulgación y del trabajo de los divulgadores. En este rubro uno de los grandes retos es la evaluación misma de los divulgadores que requiere de la construcción de parámetros surgidos de la propia comunidad y la evaluación por pares.

Aunque estas discusiones se llevan a cabo en diversos foros nacionales e internacionales, sin duda nuestra comunidad mexicana tiene bastante camino andado gracias a la visión y convicción que tuvo Luis Estrada décadas atrás.

Luis Estrada: profeta en su tierra

Martín Bonfil Olivera

El doctor Luis Estrada es un profeta en su tierra. El hecho mismo de que estemos aquí reunidos para homenajearlo es prueba de ello.

Pero se trata de un profeta extraño, pues aunque todo mundo lo respeta y escucha la sabiduría de sus palabras, nadie –o muy pocos– ponen realmente en práctica sus lecciones.

De esas lecciones, quizá la más importante sea la que nos enseña que la divulgación científica es una actividad profundamente académica. No entender este hecho fundamental pone en riesgo no sólo el éxito y la persistencia de esta labor que Luis caracteriza como “una labor de difusión cultural”,⁵ sino el desarrollo mismo de la ciencia en nuestro país.

En el texto que presento a continuación he decidido, más que expresar mis puntos de vista particulares, hilvanar algunas frases tomadas de distintos documentos que nos permitirán apreciar, de manera directa, las aportaciones académicas de Luis Estrada a la divulgación científica.

Un proyecto académico

La visión académica de Luis Estrada respecto a la divulgación era ya clara en sus primeros proyectos. Tanto las conferencias y seminarios sobre física que realizaba en la Facultad de Ciencias de la UNAM en los años sesenta,⁶ como la creación del Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural, en 1970, y el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia de la Dirección General de Difusión Cultural (PECC) de la coordinación de Extensión Universitaria, fundado a fines de 1977,⁷ todos comparten ese carácter académico, que se expresaría así en el objetivo del futuro CUCC: “difundir la ciencia dentro de un ambiente de cultura general”.⁷

Fruto de estas experiencias, y culminación de un proyecto ya desde entonces definido con sorprendente claridad, germina la creación del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) de la UNAM, el 17 de abril de 1980, que hace unos días hubiera cumplido 30 años. (Y no puedo dejar de mencionar que también en esta época surge la revista *Naturaleza*, otro proyecto de Luis Estrada que fue importante y relevante para la divulgación cien-

tífica en México, y que gozaba asimismo de un carácter eminentemente académico.)

La estructura del CUCC revelaba ya desde sus inicios una concepción cuidadosamente planeada, y basada en la convicción de que (como se asentaría en un documento elaborado ocho años después, al término de la gestión de Estrada al frente de la dependencia y que resume sus logros académicos), “la comunicación de la ciencia que se realiza en nuestra universidad fue originada dentro de la tradición académica y forma parte de la función que desempeña la universidad en nuestro país”.²

La labor del CUCC, como antes la del PECC, “se desarrolló siguiendo dos grandes líneas: la experimentación de modelos para la difusión de la ciencia y la producción de materiales para el mismo propósito”.⁷

Sus funciones consistían en organizar y realizar actividades de comunicación de la ciencia, producir, distribuir, conservar y clasificar material para la [misma], realizar investigación aplicada a proyectos (...), asesorar y prestar servicios a otras instituciones, y establecer relaciones e intercambios con otras instituciones nacionales y extranjeras.⁷

El trabajo se realizaba en equipos interdisciplinarios que combinaban profesionales en ciencia y su comunicación pública y técnicos expertos en medios, bajo una modalidad de trabajo basada en la experiencia, la discusión y la reflexión, que Luis famosamente ha descrito como “similar a un taller artesanal”.⁷

El Centro se dividía en cuatro departamentos.⁷ El de Actividades Públicas organizaba conferencias, mesas redondas, funciones de cine y teatro y las famosas *garlas*, además de exposiciones, programas de intercambio y servicios bibliotecarios y hemerotecarios. El de Información daba servicios noticiosos y elaboraba folletos, libros, revistas y boletines (entre ellos, el famoso *Prenci*, de lectura gozosa y del que fui lector asiduo). El Departamento de Investigación trabajaba en la elaboración de modelos para la difusión de la ciencia y la búsqueda y experimentación de nuevas formas de realizar esta labor. Finalmente, el Departamento Audiovisual elaboraba los materiales que su nombre indica.

Esta estructura permitiría, en teoría, que el CUCC cumpliera simultáneamente con sus objetivos de formación de personal, el ejercicio y perfeccionamiento del oficio y el diseño y experimentación de actividades.⁷

La práctica confirmó el acierto: durante sus primeros ocho años de existencia, el CUCC fue la única institución oficial que en nuestro país se dedicó en forma exclusiva y específica a la divulgación científica.¹ Llevó a cabo, con gran éxito, numerosas actividades de todo tipo y para distintos públicos: libros y publicaciones periódicas; una cantidad innumerable de charlas, conferencias, debates, exposiciones y cursos... y sobre todo, un caudal de experimentación y reflexión que llevaron a definir muchos de los criterios que todavía hoy guían nuestra actividad.

Pero hay algo más importante: el modesto pero exitoso proyecto del CUCC de Luis Estrada se convirtió en la raíz de la mayor parte de la labor profesional de divulgación científica que se realiza hoy no sólo en la UNAM, sino en muchas otras instituciones del país. A partir del CUCC, su personal y su trabajo, guiados por Estrada, surgió una verdadera escuela de divulgadores (en el sentido de “conjunto de discípulos de una persona o de su doctrina”⁸) cuyos “hijos” y “nietos” continuamos todavía desarrollando e impulsando la comunicación de la ciencia hacia un público amplio, así como su inclusión dentro la cultura general de la población. Exitosos proyectos actuales de divulgación científica en la UNAM, como los museos *Universum* y de la Luz, la revista *¿Cómo ves?*, el Diplomado en Divulgación o la línea de Comunicación de la Ciencia en el Posgrado en Filosofía de la Ciencia, deben su existencia, sin duda, a la experiencia acumulada y al personal formado durante la época del CUCC de Luis Estrada.

La visión cultural de la divulgación

En la visión que compartimos los miembros de la escuela de Luis Estrada, la divulgación científica es una “labor educativa, de formación personal”;⁴ “una labor especializada que debe desarrollarse”³ por “personas de alto nivel en sus campos, bien informados, de buen criterio y con práctica en la comunicación humana”.⁴ “Una tarea con altos grados de complejidad que requiere de una capacitación especial”.²

El divulgador debe contar con “una cultura científica amplia y profunda, [entendida como] la capacidad de entender a fondo las líneas fundamentales de argumentación de las disciplinas científicas; un acercamiento peculiar a la ciencia (...) en el que predomina la intención de comunicarse con no especialistas; la capacidad de dominar el lenguaje natural y sus recursos para expresar con claridad y sutileza las exploraciones conceptuales de la ciencia (...); la creatividad para el manejo de los medios de comunicación (...), y un espíritu crítico, analítico, que posibilita evaluar la eficacia y la originalidad de las obras de divulgación”.²

Debe ser capaz de “explorar con atención las posibilidades expresivas y comunicativas de los lenguajes a los que se verterá la información científica”, pues “comunicar la ciencia implica no una traducción en su sentido lato, sino la creación de lenguajes-puente que permitan relacionar el mundo de la ciencia y la cultura colectiva”.²

Como se comenta en el ya citado documento que resume los logros académicos del CUCC de Luis Estrada, “La formación de personal especializado de primer nivel fue por tanto una prioridad del CUCC, y en los años iniciales de su actividad esto logró hacerse con éxito palpable.”³

Las actividades de investigación del CUCC abarcaron “el estudio y análisis de las disciplinas científicas mismas y el de las formas y medios para comunicar la ciencia”. Se buscaba que los divulgadores fueran no sólo transmisores de información, sino profesionales capaces de “encontrar en las tramas conceptuales de las ciencias aquellos elementos (analogías, metáforas, símiles) que sirvan para establecer comunicación con el lenguaje natural”.²

Sus líneas de investigación² aspiraban a descubrir nuevas facetas del conocimiento científico; descubrir relaciones entre temas de distintas disciplinas; visualizar la ciencia de manera diferente; crear una atmósfera cultural que incluya a la ciencia; revisar y criticar la presentación de la misma; analizar ante el público la información científica; discutir en términos accesibles los problemas conceptuales básicos de una descripción científica: desarrollar un lenguaje científico en español y crear sistemas de evaluación acerca de la adaptación y captación de la información científica.

La experiencia desdeñada

Desgraciadamente, esta visión y este proyecto que durante tantas décadas, y con resultados tan felices, Estrada promovió, no ha sido suficientemente apreciado en los hechos. Esta faceta en que el profeta es escuchado, pero sus palabras se pierden en el viento, tiene dos vertientes.

Una es el desdén institucional hacia un proyecto valioso y exitoso: en palabras del propio Luis, “A partir de la construcción y manejo del museo de ciencias *Universum*, (...) la urgencia de su inauguración y lo agobiante de su manejo diario, las funciones más importantes del CUCC (investigación, formación de creadores-divulgadores) se vieron eclipsadas”.³

Este cambio de rumbo llegó a su punto crítico con la transformación del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia en Dirección General de Divulgación de la Ciencia, en 1997, con lo que perdió formalmente su carácter académico y se convirtió en una dependencia administrativa.

El CUCC-DGDC de los noventa vio la desbandada del grupo de divulgadores que tanto había costado formar. Los vaivenes políticos, tan frecuentes en nuestro país,

incluso en el medio universitario, produjeron “desánimo, dispersión y abandono de las tareas”.³ Se perdió entonces mucha de la reflexión. Se volvió a modelos ya superados por inservibles, como el que concibe que la divulgación científica consiste en “ponerle delante una cámara y un micrófono al especialista para que nos comunique de inmediato su saber”.³ Y todavía hoy “ni siquiera nos acercamos a que haya en México un número decente de divulgadores serios y bien formados”.³

Pero quizá más grave que el desdén de las autoridades es la poca atención que los propios divulgadores prestamos a la experiencia que Luis Estrada nos ofrece una y otra vez en escritos, seminarios y hasta pláticas de pasillo. Los divulgadores seguimos siendo un grupo desunido, fragmentado, formado por individuos aislados que no colaboramos, no nos esforzamos por construir una verdadera comunidad. Retomo palabras que Luis escribió en otro contexto, pero que resultan pertinentes: “Los espacios de análisis y discusión son muy escasos, y (...) aunque nos enorgullecemos de ser racionales nos dominan las pasiones. Decimos que dialogamos y discutimos aunque las razones dadas sólo sean palabras pues nuestras posiciones están tomadas de antemano”.⁴

Creo que el no tener una memoria, el no recuperar la experiencia académica de las generaciones que nos precedieron, el no adoptar un proyecto común, son los mayores riesgos que amenazan a nuestra disciplina. La peor

desgracia que pudo sucederle a la divulgación científica en México fue dejar de ser considerada una labor académica de difusión cultural y pasar a ser vista como una función meramente técnica, una especie de máquina de propaganda científica que genera mensajes con fines utilitarios. Y creo que la reflexión que durante décadas Luis ha venido desarrollando, el mensaje de este profeta que homenajeamos pero cuyos consejos rara vez seguimos, puede ayudarnos a superar el peligro.

“Tenemos que construir poco a poco, con paciencia y sin descanso, siguiendo los caminos que ofrecen posibilidades de éxito. Asimismo debemos revisar sistemáticamente lo andado, corrigiendo lo que sea necesario. La formación personal es una labor sin fin ligada al quehacer de los demás”, aconseja, mientras se preocupa de que mientras que la carencia de una cultura científica quebranta a nuestra sociedad, seamos como el personaje del cuento de Dino Buzzati *La dulce noche*,⁴ pensando que podemos vivir tranquilos, que no debe ser para tanto, que todo ocurre afuera, que es cosa de otros.⁴ Valdría la pena no sólo prestar oídos, sino poner manos a la obra.

Alguna vez escribí que Luis Estrada es, para quienes nos dedicamos a la divulgación científica en México, “punto de amarre al que los divulgadores nos acogemos cuando la tormenta arrecia”.¹

Sigo convencido de ello.

Referencias

Bonfil Olivera, Martín, *La ciencia por gusto, una invitación a la cultura científica*, México, Paidós, 2004.

Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, UNAM, “La comunicación de la ciencia como labor académica”, documento interno, 1988 (reimpreso en el boletín *El muégano divulgador*, núm. 21, enero-abril de 2006, pp. 4-5).

Estrada, Luis, Carlos López Beltrán y Alicia García Bergua, “Por una cultura científica”, *La jornada semanal*, suplemento del diario *La jornada*, núm. 126, 3 de agosto de 1997.

Estrada, “Cultura en un mundo en evolución”, conferencia en el Seminario de Cultura Mexicana.

Estrada, Luis, “Conocimiento del universo y divulgación de la ciencia” y “Epílogo”, en Estrada, L. (coord.), *La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?*, México, DGDC-UNAM (colección Cuadernos de divulgación para divulgadores), 2004.

Gottdiener, Luis, “La revista de divulgación científica *Naturaleza* (1968-1984)”, *Ciencia*, Academia Mexicana de Ciencias, vol. 48, núm. 4, pp. 31-39, diciembre de 1997.

Prenci, “El Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia”. *Diccionario de la Lengua Española*, Real Academia de la Lengua, 21ª edición, 2001

Luis Estrada: una mente brillante

Juan Tonda

Cuando era estudiante de prepa en el Instituto Luis Vives tuve acceso a la revista *Naturaleza*, en 1971, hace casi 40 años. Ahí me di cuenta que la información sobre ciencia seria y dirigida a toda la población era fundamental para todos los estudiantes que deseábamos saber un poco más de lo que nuestros maestros nos enseñan.

No cabe duda que los maestros de ciencia son quienes pueden motivarnos o desmotivarnos hacia el estudio de la ciencia, pero a partir de mi lectura de *Naturaleza*, pude ver que existen otros canales para acercarse a la ciencia, y uno de gran relevancia es la divulgación. En un estudio que hice en 2004 entre maestros y estudiantes, encontré que los nuevos estudiantes se han acercado más a la ciencia, no solo por la motivación de sus profesores, sino por la divulgación de la ciencia. Así, que hoy, cuando menos la divulgación compite con la enseñanza formal, para que los estudiantes se acerquen a estudiarla. La historia de la divulgación moderna inició en diciembre de 1968, con la creación de la revista *Física* que, en 1970, se convirtió en *Naturaleza*, que fundó Luis Estrada.

Por ello, Luis Estrada es el iniciador de la divulgación de la ciencia en la UNAM, y tal vez el iniciador de la divulgación en su época moderna en México. Los historiadores de la ciencia tendrán la última palabra.

Alrededor de 1980 empecé a trabajar en las revistas del CONACYT, primero en la ya desaparecida revista *Información Científica y Tecnológica*, dirigida por José de la Herrán, y años después en *Ciencia y Desarrollo*, dirigida por Mauricio Fortes, y que fundara Manuel Buendía, con la ayuda de Luis Estrada. En esa época *Naturaleza* era un ejemplo a seguir en las revistas de divulgación para mí y todos mis colegas, razón por la cual ya desde esa época nos percatamos de la importancia del trabajo que realizaba Luis y sus colaboradores, en el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia (CUCC) de la UNAM.

Poco después, en 1985, varios divulgadores nos dimos cuenta, que la unión hace la fuerza, y sobre todo entre Horacio García y yo, nos dimos a la tarea titánica de unir a los pocos divulgadores que existían en México y que trabajaban por la divulgación, para crear a la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT), y por supuesto, contar con Luis Estrada entre

nosotros, lo cual afortunadamente logramos. Fue así que decidimos juntar a algunos de los pocos divulgadores de la ciencia que trabajaban cotidianamente por la divulgación y unir fuerzas para llevar la ciencia y la técnica al resto de la sociedad. No fue una labor sencilla, pero logramos que divulgadores de todas las corrientes se unieran con un objetivo común, luchar porque la ciencia y la técnica lleguen a grandes sectores de la población. En 1986 se fundó la SOMEDICYT, después de un año de discutir sus estatutos en el Museo Tecnológico de la CFE, bajo el auspicio del muy querido Sergio González de la Mora, donde se debatieron los principios de la Sociedad y se publicó el *Manifiesto* en las revistas del CONACYT; discutimos todo y nos pusimos de acuerdo después de un año de trabajo. Jorge Flores fue su primer presidente, aunque hay que mencionar Luis Estrada no aceptó dirigirla, a pesar de nuestra insistencia.

Cabe hacer notar que en esa época tanto los divulgadores de la UNAM, como los del CONACYT y la revista *Chispa*, desarrollaban un trabajo relevante. Así, se dio una feliz conjunción entre todos con un objetivo común que todavía hoy perdura. Defender que la ciencia y la técnica lleguen a la sociedad.

Luis no solo fundó la SOMEDICYT, al igual que 18 de nosotros, muchos de los cuales están aquí, sino que se preocupó y se preocupa de su crecimiento. Es la mirada crítica de su desempeño, siempre participa y colabora de manera desinteresada. Es una sociedad que se creó gracias a él y muchos otros, pero en la que se ve a Luis Estrada, como un socio activo, que jamás la ha abandonado, y al que siempre le gusta el debate constructivo. Luis ha puesto el ejemplo y a nosotros nos queda seguirlo.

Dos cuestiones fundamentales que quiero subrayar —y en las que Luis seguramente estará de acuerdo conmigo— son, por un lado, que los nuevos divulgadores aprendan de sus maestros y, por el otro, que éstos no se conformen con hacer destacados trabajos de divulgación como personas individuales, sino que luchen por el desarrollo de la divulgación en México.

En 1997, tuve la fortuna de poder incorporarme a la recién creada Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, gracias a José Antonio Chamizo, cuyo traba-

jo se había centrado hasta entonces en los museos, para encargarme sobre todo de los medios escritos, es decir, revistas y libros. Fue entonces cuando después de ver que se habían cerrado tanto la revista *ICYT* del CONACYT como *Naturaleza*, me di cuenta de que había que continuar con la gran labor que habían iniciado Luis Estrada y José de la Herrán. Y recuperar el enorme capital humano que se había formado, tanto en el CUCC como en el CONACYT. Fue así, que fundamos la revista *¿Cómo ves?*, donde se recuperó a muchos divulgadores que había formado Luis Estrada, para continuar con la tradición que el inició en *Naturaleza*. Debo mencionar que a partir de esa época empecé a llevar una relación más estrecha con Luis, no solo como su discípulo en la divulgación y amigo, sino para sacar adelante proyectos de divulgación relevantes, como hacer libros de divulgación y para divulgadores, en diferentes colecciones, una de las cuales dirige Luis Estrada, Letras de Ciencia. En todo momento he encontrado una disposición de Luis para colaborar, desde ser miembro del Consejo Editorial de *¿Cómo ves?*, escribir artículos, fundar colecciones de libros, escribir en algunas de ellas, evaluar libros, discutir sobre la relevancia de formar divulgadores, hacer investigación en la divulgación o analizar la pertinencia de usar diferentes medios para divulgar, discutir sobre la forma de evaluar el trabajo de los divulgadores o sobre la política de divulgación. Todas estas tareas cotidianas de la divulgación, en las que siempre Luis ofrece desinteresadamente su visión crítica que sirve de ejemplo a muchos divulgadores y nos pone a reflexionar.

Algunas enseñanzas de Luis en la divulgación son aprender que se trata de un trabajo de un equipo interdisciplinario, en el cual unos aprenden de otros, con un

objetivo común, sacar un trabajo de calidad. Aprender de los demás, y sobre todo de nuestros maestros en divulgación, es una tarea que no se debe perder de vista y que incide directamente en la formación de nuevos divulgadores; aquí vale la pena señalar el esfuerzo que se ha hecho en el diplomado en divulgación de la ciencia de la UNAM, en el que Luis también es pionero. El colaborar para que la población tenga una cultura científica que depende de lo que hagamos los divulgadores. El ver a la ciencia no como una noticia científica, sino como un proceso que cambia y en el que se discuten los conceptos en que se basa. El poder incorporar algún día a los investigadores en divulgación, así como considerar a la comunicación de la ciencia en los hechos como una tarea educativa que comparta con equidad la investigación, la docencia y la divulgación, dado que como la concibe Luis esta última es una tarea eminentemente educativa.

Y lo que no cabe duda es que Luis, no solo es el pionero de la comunicación de la ciencia, sino una de las mentes más brillantes de nuestros días. La divulgación de la ciencia se ha construido gracias a su enorme trabajo durante varias décadas, donde los divulgadores hemos aprendido mucho gracias a él y lo seguiremos haciendo.

Luis es un ejemplo que hay que seguir y a los divulgadores nos ha proporcionado no solo su cariño, sino su visión de cómo la ciencia puede llegar a grandes sectores de la población.

Luis Estrada es una persona humilde y muy culta. Sirvan estas palabras para mandarle un gran abrazo y decirle que lo queremos mucho, así como agradecerle sus enormes aportaciones a la divulgación mexicana.

Física y Naturaleza*

Juan Tonda

Fue en diciembre de 1968, cuando surge la revista *Física*, dirigida por Luis Estrada, pionero de la divulgación de la ciencia en México. *Física* constituye un parteaguas para el desarrollo de la divulgación de la ciencia en México en su época actual, y de la física, en particular, por varias razones: en primer lugar, porque se reunió a un equipo de personas con el objetivo común de hacer una revista de divulgación científica para lectores no especializados; en segundo lugar, porque el equipo dirigido por Luis Estrada, concibió a la revista *Física*, incluyendo a las demás ciencias, característica relevante para una publicación de divulgación de la ciencia; en tercer lugar, porque se pusieron a trabajar en equipo un conjunto de físicos y profesionales de otras disciplinas, lo cual garantizaba la calidad del contenido científico de los artículos, y finalmente, porque no existía ninguna revista de divulgación de la ciencia mexicana hasta ese momento, a pesar de que otros divulgadores hubieran hecho colaboraciones en periódicos, revistas, libros y otros medios.

En la presentación de su primer número se puede leer:

“¿Que es *Física*?

“*Física* es la revista de divulgación científica de la Sociedad Mexicana de Física. Está destinada a ser el órgano informativo de nuestra sociedad que nos mantenga al día de los avances de la ciencia y de sus consecuencias en nuestra civilización.

“*Física* ha sido creada para establecer una comunicación entre las personas interesadas en las ciencias y en sus aplicaciones. Nuestra revista circulará tanto en los medios académicos como en los industriales y se preocupará por buscar un acercamiento mayor entre la investigación, la enseñanza superior y el desarrollo de la tecnología basada en la investigación científica. *Física* está destinada a colaborar en el desarrollo de un medio cultural y tecnológico acorde con el conocimiento científico del mundo en que vivimos.

“El nombre de nuestra revista se debe a que tenemos como punto de partida a la ciencia del mismo nombre. Sin embargo, el contenido de *Física* incluye a las demás ciencias, aprovechando las relaciones y conexiones que ésta tienen con aquella. Como resultado del avance científico contemporáneo, las fronteras entre las diversas ciencias se han ido desvaneciendo y se ha realizado la unidad del conocimiento científico. Nuestro propósito al llamar *Física* a nuestra revista es usar este término en el sentido en el que lo tomaban los griegos cuando iniciaron su estudio: el entendimiento de la naturaleza.”

En el directorio del primer número aparece como Editor, Luis Estrada (quien la dirigió durante toda su existencia); en el Consejo Editorial, están: Jorge Barojas, Juan Antonio Careaga, Jorge Flores, Rebeca J. de Muñoz, Manuel Muñoz y Sergio Reyes, y como Colaboradores, aparecen Fernando del Río, Jorge Gleason, Ludwig Iven, Víctor Miguel Lozano y Andrés Palacios. *Física* en sus inicios era una revista mensual publicada por la Asociación para la Divulgación Científica H. A. Lorentz, A. C., para la Sociedad Mexicana de Física (en esa época dirigida por Marcos Moshinsky y Luis de la Peña) y patrocinada por la UNAM.

En el editorial del primer número describe la opinión del equipo editorial sobre el desarrollo científico y la civilización, en el que concluye:

“Si consideramos que muchos de los problemas que ahora nos aquejan provienen de la falta de comunicación entre la gente, de prejuicios y de imágenes falsas de las situaciones, un diálogo, motivado y llevado dentro de un espíritu científico ayudaría a mejorar nuestra vida. Es muy probable que la influencia más importante de la ciencia en nuestra civilización es el entendimiento, la mejor comprensión y la difusión del conocimiento actual del mundo en que vivimos. Quizá una actitud abierta, influida por un mejor conocimiento de lo que la ciencia puede, y de lo que no puede lograr, sea lo más importante para el progreso de nuestros pueblos.”

* Extracto de la Tesis de Licenciatura de Física, Tonda, Juan, *Análisis y pertinencia de la divulgación de la ciencia escrita en México. El caso de la física*, Facultad de Ciencias, UNAM, 2004.

También en este número se incluían tres artículos principales: “La evolución de nuestro conocimiento del magnetismo”, de Luis Estrada; “La física y la prolongación de la vida”, de Gerald Feinberg, y “Una entrevista a Alfred Kastler (Premio Nobel de Física 1966)”, de Manuel Muñoz. Finalmente, tenía secciones de Cartas, Editorial, Noticias, Proyectos y Libros y revistas. Y en la páginas centrales estaba la sección Temas de física, en la que diferentes físicos mexicanos, escribían por entregas diferentes capítulos de un gran libro de texto de física.

En agosto de 1970, la revista se convierte en *Naturaleza* y en una carta del director, Luis Estrada, señala: “Nuestra revista salió a la luz pública como resultado del esfuerzo de un grupo de físicos que deseaban compartir con sus congéneres el disfrute de su contemplación de la naturaleza. La bautizamos *Física* porque nuestra descripción de la naturaleza se hacía desde el ángulo de esa disciplina. Nuestro deseo desde un principio, fue hacer una publicación que cubriera todo el mosaico del conocimiento científico. Con este número comenzamos a realizar nuestro anhelo: iniciamos una nueva época que se caracterizará por un esfuerzo para cubrir los demás ángulos de la descripción del universo. El cambio se irá realizando poco a poco, pero deseamos desde ahora anunciar nuestro objetivo y por eso llamaremos a nuestra revista *Naturaleza*. Mes a mes participaremos a nuestros lectores los resultados de nuestros esfuerzos y los nuevos colaboradores pronto mostrarán las otras partes del mosaico del mundo científico. Recordemos, para terminar, que la ciencia no es únicamente de los científicos y que es necesaria la participación y el apoyo de todos para seguir adelante en la formación de las imágenes de la ciencia.”

Para esa época, se habían incorporado al Consejo Editorial, Fernando del Río y Ariel Valladares. Y a pesar de que la revista era de la Asociación para la Divulgación Científica H. A. Lorentz, A. C., contaba con la colaboración del Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural de la UNAM.

En la revista *Naturaleza* y antes *Física* escribieron gran cantidad de investigadores, maestros de ciencia y se formó un equipo sólido equipo de divulgadores. En sus páginas encontramos espléndidos artículos de divulgación de la ciencia de: José de la Herrán, Juan de Oyarzábal,

Luis Felipe Rodríguez, Cinna Lomnitz, Fernando del Río, Salvador Malo, Jorge Barojas, Jorge Flores, Carlos Graef, Alberto Barajas, Shahen Hacyan, Alfonso Mondragón, Alejandro Quevedo, Silvia Torres, Manuel Peimbert, Déborah Dultzin, Julieta Fierro, Carmen y Julia Tagüeña, Arcadio Poveda, Antonio Lazcano, Silvia Bravo, Miguel Ángel Herrera, Manuel Robert, Gonzalo Halffter, Guillermina Yankelevich, Ricardo Tapia, Carlos Vázquez-Yanes, Alejandro Pisanty, Silvia Bulbulián, Servando de la Cruz, Daniel Malacara, Gabriel Torres, Ariel Valladares, Alicia García Bergua, Carlos López Beltrán, Arturo Menchaca, Luis de la Peña, José Luis Pérez Silva, Francisco Sierra Vázquez, Ana Luis Guzmán, Eliezer Braun, Edmundo de Alba, Julio Rubio, Rafael Pérez Pascual, Juan José Rivaud, Guadalupe Zamarrón y el propio Luis Estrada, por mencionar sólo algunos.

En el número 5 de octubre de 1983, *Naturaleza* publicó un número especial dedicado a la “Comunicación e incomunicación de la ciencia”, con colaboraciones que hoy todavía sirven de ejemplo para quienes se quieren dedicar a la divulgación de la ciencia (por ejemplo, destacan los artículos de Carlos López Beltrán y Alicia García Bergua, cuya lectura considero imprescindible). Sin embargo, dicho número apareció hasta abril de 1984, lo cual demostraba que la publicación estaba sufriendo los embates de la falta de apoyo económico. Todavía en el número siguiente, Luis Estrada y su equipo se dieron el lujo de sacar un número especial, con lo que sería una selección de los mejores artículos de divulgación de la ciencia o una muestra de lo que es una revista de divulgación de calidad. En la carta de Luis Estrada, “Una revista de divulgación de la ciencia”, ya se anticipa el cierre inminente de la revista, que ocurriría en diciembre de 1984, con la publicación de los índices de 15 años ininterrumpidos de llevar la ciencia al público no especializado.

Luis Estrada se encargó de formar un equipo de divulgadores de la ciencia que siguen activos en el terreno de la divulgación escrita y otros medios como la radio, la televisión, el multimedia y los museos. Todos ellos trabajaron en el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia de la UNAM, fundado en 1980 y que dirigió Luis Estrada durante muchos años.

Notas

¹ López Beltrán, Carlos, “La creatividad en la divulgación de la ciencia”, *Naturaleza*, Vol. 14 Núm. 5, octubre, Asociación para la Divulgación de la Ciencia H. A. Lorentz-UNAM, México, 1983.

² García Bergua, Alicia, “La divulgación de la ciencia por escrito”, *Naturaleza*, Vol. 14 Núm. 5, octubre, Asociación para la Divulgación de la Ciencia H. A. Lorentz-UNAM, México, 1983.

Breve reseña de mi encuentro con el Dr. Luis Estrada

José de la Herrán

Conocí a Luis en 1969, pero sin ninguna relación directa con la UNAM; en ese tiempo, trabajaba yo en la empresa mexicana Campos Hermanos, fabricando aceros aleados y especiales. Sin embargo, vale la pena mencionar que Campos Hermanos S. A. contrató para jefe del laboratorio de control de calidad a uno de los primeros físicos experimentales egresados de la Facultad de Ciencias de la UNAM, el físico Tomás Peniche, quien, de entrada nos asesoró en la compra del espectrómetro fotoeléctrico para el análisis rápido de los aceros de alta aleación.

Volviendo al tema principal, desde niño había sido yo un entusiasta de la astronomía y de los posibles viajes a la Luna y a los planetas, viajes que hacía en mi imaginación y que se motivaban aun más con los episodios de Cinelandia, un cine dedicado a cortos y series como “La Invasión de Mongo” y otras películas; estoy hablando de los años treinta...

Años después, ya en la secundaria, me volví fan de las novelas de ciencia ficción y por ellas aprendí a leer inglés, ya que en aquella época en los Estados Unidos, se publicaban más de una docena de revistas mensuales con este género.

Muchos años después, pero tres días antes de la salida de la primera misión a la Luna en Julio de 1969, me pregunté: “¿Qué estoy haciendo aquí, yo que he sido un entusiasta de ese campo y ahora se cumple una de mis ilusiones, el que alguien fuese a la Luna...? Y acto seguido, compré un boleto para ir a Cabo Cañaveral y verlos partir.

A mi regreso, pensé en escribir mi experiencia del viaje y le pregunté a José Martínez, colaborador mío en Televisión, si sabía él de alguna revista propia para mi artículo (que era bastante técnico) y me dijo: “Sí claro el maestro Oryazaval de la UNAM me dio a conocer la revista Física y ahí te lo pueden publicar... Y me dio un ejemplar de la revista que me encantó.

Ahí vi la dirección de la editorial que estaba por el Vía ducto e Insurgentes y fui con mi artículo para ver al Dr. Estrada que era el director de Física. Él me recibió muy amablemente y ojeando mi artículo me dijo: Sí, cómo no, me parece muy bueno, pero déjemelo para estudiarlo y si gusta venga dentro de una semana. Ese fue mi primer contacto con Luis.

A la semana fui a verlo y Luis me dijo: Sí está bueno su artículo pero demasiado largo en el detalle de las ecuaciones sobre las fuerzas del chorro que salen por las toberas de los cohetes y empujan la nave; si Ud. acepta, le quitaremos parte de las ecuaciones y solo dejaremos las más importantes...

A mi no me gustó la idea de quitarlas, con el trabajo que me había costado primero hallarlas y luego entenderlas, pero en fin, le dije: “Bueno, está bien, le agradezco que haya aceptado mi artículo y le dejo algunas fotos que tomé al salir el Apolo XI hacia la Luna”. Poco después salió la revista y me sentí muy contento de ver mi artículo publicado, así como de haber conocido a Luis Estrada.

Un año después, el Dr. Arcadio Poveda me invitó a participar en el proyecto del observatorio de San Pedro Mártir en Septiembre de 1970; dejé Campos Hermanos me integré a la UNAM, vía Instituto de Astronomía.

En varias ocasiones, el Dr. Estrada, entonces director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, el CUCC, me llamó para participar como jurado en los concursos de fotografía científica que ahí se organizaban y tuve el gusto nuevamente de charlar con él de ciencia y de técnica cada vez que había oportunidad, además de gozar con las magníficas fotografías que presentaban los investigadores de varios institutos.

Pasó el tiempo y en cierta ocasión me llamó Luis para proponerme que pasara a formar parte del CUCC y, hasta me propuso, la posibilidad de convertirme en investigador, propuesta de la que me sentí muy honrado pero que no acepté, dado que siempre he estado contento con ser técnico académico o tecnólogo, que es lo mismo y que es lo que creo ser. Sin embargo, la posibilidad de convertirme en divulgador profesional, sí me atraía desde tiempo atrás y acepté gustoso el cambiar mi adscripción para entrar de lleno a divulgar la ciencia y además las técnicas, que siempre habían estado un poco en segundo término.

Con ello, pasé a formar parte del grupo de divulgadores que se comenzaba a constituir y que Luis presidía; fundamos la SOMEDyCYT con lo que se consolidó dicho grupo y pronto surgió la oportunidad de que se cumpliera uno de mis sueños de joven: que hubiera en México un Museo de Ciencias.

Este sueño había nacido en 1938 cuando en un viaje con mi padre, conocí el Franklin Institute de Filadelfia y quede maravillado con la visita, pero al mismo tiempo triste, porque en México no había un museo de ciencias como aquel. Por ello, considero deberle en gran parte a mi amigo y compañero de ilusiones, a mi querido Luis Estrada, el que aquel sueño se cumpliera y conmigo en él;

y por supuesto, el placer de contar con su amistad y sus finezas.

Gracias Luis en este día que te rendimos merecido homenaje; gracias por dejarme estar entre tus amigos, pero más aun, como ya lo mencionaste hace algún tiempo, gracias por aceptarme como tu hermano divulgador.

Para luis...

Guadalupe Zamarrón Garza

Antonio Lazcano, quien se encuentra en un sabático fuera del país envía estas palabras para Luis:

“Soy el primero en lamentar no poder estar allí, pero nunca he olvidado, ni olvidaré, ni tu audacia para ensayar nuevas formas de comunicación científica, ni las oportunidades que nos diste a los que éramos jóvenes hace algunos años, ni tu excelente disposición para escuchar voces nuevas, ni, sobre todo, la extraordinaria lección de generosidad intelectual que significa hacer del conocimiento científico un bien común.”...

En estas semanas en que se ha organizado este homenaje me topé con dos frases que me remitieron a Luis y me hicieron preguntarme cómo y de dónde surge un personaje como el. Una, en una nota de Hugo Gutiérrez Vega que cita al gran maestro de América Pedro Henríquez Ureña quien sabía que “la tradición y el progreso son inseparables porque la tradición siempre comenzó como innovación” y la otra de Eduardo Galeano: “hay voces del pasado que hablan del futuro” y yo agregaría: hay miradas del pasado en el presente que están llenas de futuro...

Este presente al que me refiero ahora es el proyecto actual de Luis sobre temas de ciencia contemporánea en el que se trata de recoger, traer, recrear, transportar, las bases, lo fundamental, la esencia de la ciencia de ayer y de hoy para comunicarla a través de nuevos medios, bajo nuevas formas, a públicos seminales que en un futuro próximo contribuyan a crear esa atmósfera donde el conocimiento científico se propague y fructifique; o sea: reimplantar y dar nueva vida al trabajo vivido para reinventarse y recrearse continuamente. O sea, recoger las vivencias y la experiencia del antiguo cicc y revivirlo con nuevas experiencias y recreaciones en comunicación de la ciencia de hoy y de mañana.

¿Pero cómo, de dónde surge este tipo de personajes, de líderes que marcan caminos y van haciendo escuela?

Mis recuerdos cercanos me llevan a una cadena de maestros-amigos: Nabor Carrillo, Barajas, Graef, Oyarzábal -entre otros- como “show-men”, como grandes actores, amantes de las artes, preocupados por lo social y apasionados por el saber científico. Fueron ellos y otros más quienes precedieron a Luis y transmitieron ese ambiente donde se crea la ciencia y se amplía con su divulgación.

Pero yéndonos en la cadena hacia atrás nos preguntamos ¿y a ellos quien los formó? ¿Quiénes fueron sus maestros?

Si cuando Graef y Barajas estudiaron la licenciatura eran aun las postrimerías de la revolución mexicana, entre los años 30 y 45 del siglo pasado... época en que la preocupación por la ciencia era escasa aun cuando en Europa tomaba ya vuelo la carrera del progreso científico... ¿quiénes fueron, entonces, sus preceptores?

En medio del caos revolucionario hubo quienes, nacidos a finales del XIX, lograron terminar la preparatoria y salir al extranjero como es el caso del físico Sandoval Vallarta o de Sotero Prieto quien se forma como ingeniero y posteriormente de manera autodidacta como matemático, son ellos piezas fundamentales para el desarrollo de la ciencia en el país. Pero además de ser grandes maestros, gestores y promotores, lograron envolver y embriagar a la gente más joven en su pasión por el conocimiento y el saber científico.

Habrán más, seguro, habrán muchos otros pero mi vivencia que proviene de la facultad de ciencias de la UNAM donde varias generaciones permearon su entusiasmo por la ciencia me habla de ellos como los primeros generosos y grandes donadores -como dice Lazcano- me cuenta de ellos como pilares y simientes de la ciencia moderna y su divulgación en el país.

La historia se hace de muchas miradas, esta, la mía, es una de tantas. Historia de la ciencia en México y de su divulgación; áreas de gran interés actual que a la distancia de más de 100 años apenas se van conformando. En ello hay que reconocer al diplomado de la DGDC por introducir el tema en sus cursos: una historia reciente que apenas vamos juntando y armando para aprender de ella.

Esta historia que cuento sobre la divulgación es una historia tangencial que tocará solo algunos aspectos y facetas del trabajo de Luis. También hablará de cómo los ambientes que él ha creado con su trabajo han tenido puntos coincidentes con otros grupos, generalmente provenientes de troncos comunes o de historias paralelas.

Regresando, entonces, a la historia reciente de los años setenta del XX, vemos que justo en esa época, con Luis hay un despegue real de una actividad antigua practicada por los maestros y los maestros de maestros, que conllevará ahora, bajo su mirada “circo, maroma y teatro”, tal cual y

en su acepción mas amplia y general. Además logra con su tezón la institucionalidad de esta actividad en la universidad nacional.

Por aquellos años trabajaba yo en una renovada revista matemática cuya característica fue la diversificación y apertura en sus contenidos y la influencia visual de la revista “universidad de México” ... ¿quién la diseñaba? Vicente rojo en imprenta madero y ahí también nos encontramos mas tarde con la revista naturaleza cuyo diseño innovador marcará la importancia de la comunicación visual gráfica, lo que se mantendrá como común denominador en las actividades del cucc, fueran exposiciones, fotografía, audiovisuales o carteles...:no bastaría la precisión y claridad de los contenidos, la estructura creativa o el buen decir, si los lenguajes de las artes y las formas técnicas no eran altamente profesionales.

Continuará este interés de luis en un proyecto posterior del fce en cine y televisión... así como en la sep.

Por esos años otro grupo tambien de egresados de la facultad, trabaja el proyecto para la fundación del conacyt y colabora en su creación. Fue ahí donde la televisión y el cine abrieron brecha en la divulgación de la ciencia en el país.

En estos andares no puedo dejar de ver a la facultad... ahí coincidí con alejandra jaidar como amiga y compañera y después como madre, y con luis como maestro mío y luego de varios de nuestros hijos en la primaria. Bien lo recuerdan muchos que ahora son matemáticos, físicos, filósofos o ingenieros... en esas escuelas campeba la creatividad, la libertad y el entusiasmo crítico por el saber... tres factores esenciales para hacer de la divulgación de la ciencia un deleite personal y social.

De los años 70 a los 80, apenas una decena de actividad innovadora del cucc y nueva del conacyt, se va creando una atmósfera de interés y gusto por la ciencia y hubo

quien pensó en la necesidad de crear alguna asociación para impulsar su divulgación y enseñanza. Y otra vez, son egresados de la unam pero también científicos-maestros del politécnico quienes se reúnen para promoverla: guillermo fernández de la garza y manuel servín massieu, en una primera reunión.

Al mencionar a manuel servín no puedo dejar de recordar a juan manuel gutiérrez vázquez, maestro de ciencias de chicos de secundaria y responsable del área de ciencias de los primeros libros de texto.

En este ambiente, fernández de la garza funda chispa... colaboran gutiérrez vázquez y un grupo de físicos de la facultad de ciencias: de nuevo el deleite visual para niños y adultos, el buen decir en español y sobre todo contenidos confiables, interesantes y atractivos. Tan valiosos eran el contenido como la escritura y la ilustración y el diseño.

Unos cuantos años más y ya existe una pequeña masa crítica para agrupar a quienes realizan tareas de divulgación y piensan necesario apoyarla e impulsarla, entre ellos, de nuevo alejandra y luis además de otras personas de la unam... y creamos la somedicyt...

De esos años ochenta y tantos a la fecha se editan revistas, inauguran museos por todo el país, planetarios, se realizan congresos, se habla de divulgadores y de su formación. Diría que esos ambientes de interés por la divulgación de la ciencia se extienden como nube hacia el sur de nuestro continente. Ahora empezamos conocernos mejor, a colaborar, a recoger nuestras historias y a aprender unos de los otros.

En síntesis, esto es lo que crea un personaje como luis, quien, en las palabras de lazcano, y en su obra ha sido generoso y terco, sin cejar en su manera y su visión del hacer y comunicar el conocimiento científico para recrearlo y constituirlo un bien común.

Luis:

De Alicia, Carlos, Alejandro y Luis
soy de lectura y escritura aprendiz

Pocas palabras hemos cruzado en todos estos años, pero sabemos algo uno del otro, conocemos nuestras igualdades.

Sed de agua salada. Necesidad de saber. Ansia que nunca se cansa. ¿De dónde, pequeña implosión, vino ese hueco que no se colma, inhalación que no alcanza? Todo merece la caricia de la curiosidad. Todo desea fervientemente ser sabido.

Abordar el universo (tan poco que poseemos) con sorpresa y respeto, sin ajar su orden, deshojando la rosa con uñas de gato negro.

Hecho el todo de tantas partes, cumpla la promesa de someternos nunca al hambre. Cada día otro banquete y un vino nuevo. Sí, habrá nostalgia, pero sólo de lo que haya dejado de vivirse; de nada de lo hecho.

Un buen día te sorprendí en tu centro real, ese lugar del que, por pura ignorancia (propia y ajena), nadie nunca habla. Extraviada en su propia concentración, hundida en la distancia, tu mirada lucía indefensa, amplia y clara. La daga quebró fácil el trasluz de esa ventana, y había ahí un silencio azul, una solitaria calma. Como asomarse al vacío de saberlo todo, pero saberlo en fin insuficiente. Siempre puede serse algo diferente, pero nunca dejar de ser quien se es. Mi ejemplar amigo de una sola pieza.

Los genios hasta a veces se molestan con la vida; los sabios siempre la agradecen. Celebro los momentos épicos, incontablemente compartidos, en que sobran los héroes y no hay virtud más cierta que el canto generoso de la risa.

Siempre mi abrazo

Nemesio.

Luis Estrada, un auténtico pionero

Ana María Sánchez Mora

En numerosos foros y documentos, muchos colegas nos hemos referido a Luis Estrada como “pionero de la divulgación en México”. En este breve texto me dedicaré a mostrar con ejemplos incontestables que, panegíricos aparte, Luis lo es en efecto y apegado a la definición del diccionario: persona que da los primeros pasos en alguna actividad humana.

Sobre la distinción entre *difundir* y *divulgar*

Los divulgadores en formación requieren distinguir entre los términos *divulgación* y *difusión*, puesto que por tratarse de sinónimos estrictos a menudo se utilizan indistintamente. Para Luis Estrada, ambas son actividades de comunicación con búsqueda de diálogo, esto es, el intercambio de saberes y experiencias. Para evitar confusiones, y siguiendo a Luis, con la palabra *difusión* denotamos la propagación del conocimiento entre especialistas (publicar resultados de una investigación, presentar trabajos en un congreso científico).

La divulgación, una labor académica

Luis Estrada fue el primero en México en formalizar la labor y orientarla para que se transformara en una profesión de corte académico-universitario. Luis pone en práctica esta visión novedosa, primero en la SEP y luego en la UNAM. A partir de entonces, en México (como en otros países de Latinoamérica y de Europa), una parte notable de los divulgadores depende de una institución de educación superior; la divulgación se vuelve parte de la academia en sentido institucional.

Luis Estrada, educador

Por allá de los años ochenta, una pequeña comunidad inicia su vida laboral en la UNAM bajo el ala protectora de Luis Estrada; ya el trabajo de divulgar no era un pasatiempo sin goce de sueldo. Ocupábamos una casa en Coyoacán, donde todos nos conocíamos. Allí aprendimos a escribir, a redactar noticias, entrevistas y artículos, a participar en ferias y talleres, y algunos dieron los primeros pasos en dirección a lo que hoy es la aventura museística. Teníamos tiempo para discutir, inventar y experimentar.

Aprendimos con él sobre la marcha, de modo que creábamos día a día la definición de nuestra labor.

¿Quién debe hacer la divulgación?

En cuanto a nuestro “perfil profesional”, era tan amplio como diverso: literatos, historiadores, científicos, filósofos y manejadores de medios. Lo que nos unía era el interés por comunicar la ciencia. Tiempo después, el primer congreso nacional de divulgadores de la SOMEDICYT tuvo una concurrencia numerosa. Divulgación y enseñanza, periodistas y divulgadores, ciencias naturales y sociales se mezclaban para aflorar en una preocupación constante, dado el crecimiento de la comunidad: ¿quién debe hacer la divulgación? La respuesta de nuestro guía, el doctor Estrada, fue muy bien recibida: “Que la haga quien quiera, pero que la haga bien”. Esta amplitud de criterio ha sido la semilla de una visión incluyente que ha hecho escuela en Hispanoamérica.

Naturaleza a la vanguardia

La política editorial de la revista *Naturaleza*, fundada y dirigida por Estrada, hacía hincapié en la importancia de la cultura científica. Un análisis estilístico de sus 15 años (1970-1985), muestra una clara evolución acorde con las tendencias internacionales, sin duda orientada por Luis: en términos muy generales, una tendencia que va desde del artículo científico “maquillado”, al artículo didáctico, y finalmente a textos más declaradamente imaginativos o, si se quiere, literarios. Esta tendencia sigue vigente en muchos ámbitos. La revista tenía otras dos particularidades: por un lado, empezó a incluir artículos de crítica y polémica; por otro, se consagró como una escuela práctica de divulgación escrita. Esta manera de ser y de hacer tuvo gran influencia no sólo en el resto de las publicaciones de divulgación en México, sino también en las posturas teóricas que sobre este quehacer habrían de surgir.

La defensa del idioma

A pesar de que el paradigma vigente científico-comunicativo era de lengua inglesa, y que las luminarias, cuya obra compartía Luis con nosotros, pertenecían a la tradi-

ción anglosajona, *Naturaleza* le daba un lugar destacado al buen español. En palabras de Estrada: “si bien la ciencia es universal, cada país debe generar su propia cultura científica, según su tradición cultural y su idioma, y evitar caer en el vicio común de la imitación de lo que se hace en otros países”.

La divulgación como parte del quehacer científico

Luis apuntó desde el principio en “La comunicación de la ciencia” que esta área se ha separado recientemente del campo de la investigación como resultado natural de la especialización del quehacer científico. “Hasta hace pocos años la comunicación científica la hacían los mismos científicos y para ellos no era muy difícil encontrar el lenguaje para darse a entender. Con el acelerado avance de la investigación científica y con la especialización que ella implica ... ha sido necesario crear un sistema de enlace que cada vez adquiere mayor autonomía. La comunicación de la ciencia como un puente que une el mundo de la ciencia con el resto del universo cultural es ahora una parte del quehacer científico que refleja la decisión de hacer una ciencia ligada a la sociedad que la sustenta”. Esta idea refleja la influencia social e intelectual que Estrada le adjudica a la divulgación.

La cultura científica

Mucho antes de que se recalcará en todos los ámbitos la naturaleza social de la divulgación, Luis Estrada escribió en “Por una cultura científica”: “Los saberes científico y tecnológico determinan cada vez más nuestras vidas. Como ciudadanos de sociedades democráticas, nos toca asumir cada vez con mayor seriedad la responsabilidad de entender y juzgar la ciencia y sus vínculos con nuestra calidad de vida, lo que no podremos hacer si no establecemos y reforzamos una verdadera cultura científica”. A la divulgación de la ciencia le toca, dice Estrada, una parte crucial de lo que es la formación de una cultura científica. Para el que se enfrenta a la genuina divulgación, no sólo se trata de estar enterado del avance de la investigación científica sino también de comprender el significado de lo que ocurre y sus consecuencias posibles, para poder integrarlo a la cultura personal. La divulgación apunta a capacitarnos para descubrir nuevas facetas del mundo natural y técnico que habitamos, y para relacionar constructivamente las perspectivas de las distintas disciplinas científicas.

La ciencia es parte de la cultura

Al considerar que la divulgación de la ciencia es una labor cultural, Estrada afirma que la cultura no es nada más las bellas artes, sino la obra humana total; la ciencia es parte de la cultura. Por prejuicio, nos advierte, se cree que la ciencia ocupa un lugar aparte, no es para todos, es un

asunto técnico, es árida y poco atractiva. Si se rehiciera la lista de las maravillas del mundo, nos reta Estrada, ¿se pondría, junto al Coloso de Rodas, el Telescopio Espacial Hubble? ¿Se exhibirían en la misma galería los dibujos de Leonardo y las impresiones de los conjuntos de Mandelbrot? ¿Se recomendaría leer, además de *Los hermanos Karamázov*, alguna versión de la teoría de Galois?

Los clásicos de la divulgación

A propósito de lo anterior, y mucho antes de que saliera a la luz la primera antología de textos de divulgación, dice Luis Estrada en un manuscrito inédito (“Los clásicos de la divulgación”): “...la comunicación de la ciencia sólo puede ser eficaz con la retroalimentación de la experiencia. Existen también, como en la ciencia, obras ejemplares de comunicación de la ciencia en donde se ven claramente expuestas las distintas características y actitudes que puede cobrar esa actividad.” Esta noción ha sido enormemente fructífera para estudiar la divulgación como corpus y como fenómeno.

Investigación mexicana sobre la divulgación

En 1986 aparece el último número de la revista *Naturaleza*, y está dedicado a los problemas de la comunicación de la ciencia. En él se publica el artículo “La creatividad en la divulgación de la ciencia”, que se va a convertir en cita obligada de los estudiosos del texto de divulgación en México. Dos años después circula un documento colectivo del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, “Aspectos de investigación en la comunicación de la ciencia”, con Luis Estrada a la cabeza. En éste se intuía ya la necesidad de realizar la divulgación de manera más profesional, más metódica y ordenada, convirtiéndola en objeto de investigación multidisciplinaria. De manera muy resumida, la idea que expone es que la comunicación de la ciencia requiere “encontrar las formas más eficaces de establecer el puente comunicativo entre el auditorio y los conceptos de la ciencia, o la recreación que se haga de éstos. Un espíritu crítico, analítico, que posibilita evaluar la eficacia y la originalidad de las obras de divulgación”.

Evaluar la divulgación

Luis Estrada retoma las ideas anteriores en “Acerca de la evaluación de la labor de divulgación de la ciencia”, empezando por quiénes son los divulgadores. “La divulgación es una labor muy vasta, tanto por sus temas como por las actividades necesarias para realizarla. Como consecuencia, hay muchos tipos de divulgadores, lo cual complica mucho los esfuerzos para evaluarla con unos cuantos criterios. [...] Cada uno ha hecho algo por la divulgación y tiene su lugar en el amplio espacio de la labor, de modo que sería injusto etiquetarlas de manera única, lineal y jerárquica. Es preciso evaluar a la gente de forma profunda

y dejar fuera la inercia burocrática y de moda neoliberal. La divulgación es múltiple y plural por lo que es impropio buscar el modelo ideal del divulgador.” La evaluación, preferentemente de la obra, apoyaría la profesionalización de nuestra labor; desde que esta actividad empezó a generalizarse, nos ha dicho Luis, los divulgadores hemos aspirado a que nuestro trabajo sea aprovechado, reconocido y remunerado, como lo es en otras profesiones.

La divulgación es un trabajo que debe tomarse en serio

Dice Luis Estrada (“Divulgación de la ciencia ¿para qué?”): “Creo conveniente señalar algunos riesgos que ahora amenazan a la labor de divulgar la ciencia en nuestros países. El primero es que la improvisación tiende a convertirse en la forma definitiva de laborar. A ello contribuye que muchos creen que cualquiera puede divulgar la ciencia y que esta labor es esencialmente filantrópica. También influye la carencia de escuelas y de otros medios de formación de divulgadores de la ciencia. El segundo es pensar

que el manejo de un medio de comunicación es suficiente para realizar la divulgación de la ciencia. El tercero es el abuso del aspecto lúdico de la comunicación de la ciencia. Hay actividades, en especial algunas dedicadas a los niños, en las que, con el pretexto de dar el conocimiento científico como un asunto muy fácil y divertido, todo queda reducido a información trivial.”

Luis Estrada ha insistido y sigue insistiendo en que la divulgación de la ciencia es una labor especializada: un trabajo que debe tomarse en serio.

La perspectiva temporal permite evaluar la obra de Luis Estrada con amplitud y certeza. Como pueden ver de este vuelo de pájaro, lo sorprendente no es que Luis haya sido el primero en crear, recrear e impulsar esas ideas fundamentales, sino que éstas sigan siendo parte de nuestro acervo profesional y de nuestros objetivos.

Si esto no es ser un auténtico pionero, díganme ustedes qué lo es.

La divulgación científica en español

Alicia García Bergua

En otro homenaje que le hicimos a Luis Estrada hace unos años, que organizó nuestro querido amigo ya fallecido Juan José Rivaud, hablé de mis dificultades para iniciarme en la divulgación científica y de cómo la visión de la ciencia que tiene Luis me abrió mi estrecho horizonte cultural de aquel entonces, en el que el dogmatismo de izquierda predominaba. Pero hoy no voy a hablar de eso sino de una coincidencia en mi vida que de alguna manera ha marcado mi trayectoria en la divulgación científica y como escritora.

Soy una escritora tardía, no soy el caso de muchos escritores que empezaron a escribir desde niños o desde adolescentes, y esto se debe en mucho al reto que me pusieron Luis Estrada y Fernando del Río de lograr escribir de ciencia en un lenguaje relativamente ordinario. Para los escritores y particularmente para los poetas, el lenguaje no es un simple instrumento de trabajo sino algo que nos plantea muchas preguntas y problemas a la hora de expresar algo por escrito o de comunicarse con precisión. El trabajo en la divulgación científica no sólo me ha ayudado siempre a crecer como poeta, en lo que respecta a los temas, las descripciones, las metáforas, la ambigüedad o la precisión de las expresiones, también me ha obligado a reflexionar mucho sobre el uso del lenguaje y no sólo en el terreno de la poesía.

Debo añadir aquí que esta actitud ante el lenguaje es, de alguna manera, consecuencia del modo de pensar y de proceder de la ciencia, pues creo que a todos los buenos científicos la realidad de los fenómenos se les presenta siempre como un problema profundo, y muchas veces casi personal, a resolver. Con base en mi experiencia creo que las búsquedas profundas de los artistas y de los científicos no difieren en la actitud de ambos; hay en todas ellas un ansia de saber y de hallar algo en distintos terrenos.

Fui entendiendo los problemas que planteaba hablar de ciencia en un lenguaje más o menos ordinario en la medida en que pude ir entendiendo cada vez más, aunque nunca del todo, el modo en que ciertos científicos abordan y se cuestionan los fenómenos. En mi caso, mis intereses han sido los de las ciencias biológicas. Incluso en cierta época, poco antes de que se interrumpiera mi posibilidad de seguir trabajando de manera estable en este

campo por los desafortunados acontecimientos que impidieron a Luis Estrada seguir encabezando su proyecto en la UNAM, me dediqué a tratar de indagar sobre el uso del lenguaje ordinario por parte de ciertos científicos como Richard Feynmann en QED, Edward O. Wilson en El fuego de Prometeo y Stephen J. Gould en un ensayo titulado “Correlaciones y causas”, para comunicar conocimientos muy especializados que requieren un uso delimitado y preciso de los conceptos. Todo esto junto con varias traducciones que he realizado de diversos textos de ciencia –las más recientes del Manuscrito de 1842 y del Ensayo de 1844 que Darwin escribió previamente a su obra El origen de las especies –, me ha hecho pensar que la investigación científica va acompañada siempre de una reflexión sobre el lenguaje y no sólo sobre lo que algunos consideran el lenguaje natural de la ciencia que serían la lógica y las matemáticas, sino sobre el lenguaje que utilizamos normalmente para comunicarnos. Sin esta reflexión acerca de cómo ajustar el lenguaje a lo que se está pensando, y que no se realiza previamente sino en la medida en que se va desarrollando el conocimiento, Darwin no hubiera podido formular su teoría, y creo que Einstein tampoco la de la relatividad (esto lo digo más para ponerlo a discusión), pues de alguna manera, desde mi punto de vista, el terreno o el panorama sobre el que se erige una teoría para cuestionar algo que se ignora o que se supone de una manera y es de otra, casi siempre está planteado en el lenguaje relativamente ordinario de una cosmovisión filosófica y no de una fenomenología por supuesto. Y los cuestionamientos básicos desde mi punto de vista casi siempre se hacen en este terreno y las respuestas regresan de nuevo a este terreno, como lo vemos, por ejemplo, en la lucha de Richard Dawkins por hacer parte de nuestra realidad de lenguaje ordinario a esas entidades que en un principio fueron hipotéticas: los genes, en su famoso libro

El gen egoísta.

Con todo lo anterior quiero decir que entre las grandes labores que ha realizado Luis Estrada en su larga trayectoria como divulgador e impulsor de la divulgación de la ciencia en español, es fomentar la reflexión sobre el uso de nues-

tro idioma en la divulgación científica, pues mientras más se profundice en ello más posibilidad habrá de que la ciencia sea parte de nuestra cultura reducida siempre a lo que se considera que es el humanismo. Estamos viviendo en una época en la que la existencia humana cada vez cobra más sentido y significado dentro del vasto panorama que nos ha abierto precisamente el conocimiento científico de la evolución de la vida en el planeta y el conocimiento cada vez más amplio del Universo. El humanismo no puede ya prescindir fácilmente de esta perspectiva.

Por último quiero señalar que junto a Luis he tenido el privilegio de trabajar en varios proyectos sumamente serios para la divulgación científica escrita en nuestro país. El más importante y del que bastantes de los que estamos aquí somos resultado, fue la revista *Naturaleza*, en la que realizamos además de una labor de divulgación indispensable, la gran labor literaria en la que muchos nos formamos. Las publicaciones que hemos realizado con Luis, tanto en el PECC, en el Centro de Comunicación de la Ciencia, en Cienciorama y en otros lugares diversos, se han caracterizado por este empeño de hacer muy buenos textos sobre ciencia en español, incluso contra aquellos para quienes la calidad literaria constituye solamente un pequeño valor agregado, un simple adorno a lo dicho sin el menor cuidado.

La revista *Naturaleza*, como muchas cosas valiosas en este país, terminó por ser insostenible; pensábamos dar un paso más con ella y convertirla en una revista no sólo de divulgación en un nivel universitario y educativo, sino cultural. Esto curiosamente lo hicieron revistas que eran más especializadas en cierto momento como *Scientific American*, *Nature*, *Science*, *La Recherche*, y que encontraron un público que quería desde su cultura, cualquiera que ésta fuera, saber más. Tuve el privilegio de trabajar hace pocos años un periodo como asistente editorial en *Scientific American*, México y atestigüé el cuidado que ponen en la escritura de los artículos que se publican en la versión en inglés.

Ahora, en nuestros sitios y buscadores de Internet, no sólo son accesibles las noticias científicas, sino publicaciones que antes se consideraban especializadas. En ellas hay distintas versiones de los artículos para los diferentes públicos. Por desgracia, la mayoría de las revistas no están en español. *Naturaleza* podría haber dado ese salto y convertirse en una revista de los científicos y divulgadores mexicanos y en general latinoamericanos, pero no encontramos ese mercado de lectores exigentes y cultos que también quieren saber de ciencia y para quienes el conocimiento científico forma parte de la cultura más elemental, pues el déficit educativo está en todos los niveles sociales de nuestro país donde ya no se valora lo que no produce ganancias en dinero.

Por último quisiera decir que Luis Estrada, con su visión, nos enseñó a ser tenaces en nuestros empeños, a aprender también de nuestros fracasos y nuestros errores; y de esa tenacidad es, por ejemplo, resultado la revista *¿Cómo ves?* en la que seguimos trabajando con espíritu crítico y gran atención en el lenguaje. Y Luis mismo sigue siendo muy activo y tenaz en sus propios empeños representados en el proyecto que apoya a Cienciorama de seminarios, debates y publicaciones, y que se resumen en el ideal de que en nuestro país se haga una gran divulgación científica en español y con un alto nivel cultural.

El mejor homenaje que le hacemos a Luis Estrada en este momento es seguir acompañándolo como comunidad en esta gran labor que se ha propuesto; que este homenaje no sirva; como muchos de los que se hacen en México, para intentar cerrar una página sino para mantenerla abierta, pues esta página es la de un posible futuro mejor que Luis Estrada nos ayudó a vislumbrar hace muchos años y que ahora más que nunca necesitamos lograr, pues a mi modo de ver sólo la educación y la cultura cambian la vida de las personas y el ambiente de las sociedades; y la cultura científica es indispensable para terminar con la barbarie tecnologicada que nos invade.

Forjadores de la Ciencia en la UNAM

Luis Estrada

Rubén Barrera

Mi relación con Luis Estrada comienza hace muchos años cuando era yo estudiante de física en la Facultad de Ciencias de nuestra universidad. Quisiera dibujar algunos hechos de esa época con el fin de tratar de recrear ciertos aspectos del ambiente intelectual de la Facultad al inicio de la década de los 60. Primeramente, la Facultad contaba con un edificio de “lujo”, salones de clase tipo auditorio, pizarrones de vidrio, un café en donde se saboreaba el café espresso, se disfrutaba de suculentos chilaquiles verdes, se jugaba ajedrez y se escuchaba guitarra clásica. Sin embargo, los ingredientes más importantes de ese ambiente intelectual eran la estrecha convivencia que teníamos con nuestros compañeros y con nuestros maestros. En esa época Luis era uno de los maestros “estrella” de la Facultad, que había recién regresado de una estancia por los Estados Unidos y era considerado como uno de los profesores más profundos y un expositor realmente brillante. Con él tomé los cursos de óptica y de electrodinámica, y fueron para mí experiencias realmente inolvidables. El placer de entender, a partir de sus clases, lo que era “en realidad” el campo electromagnético, fue sin duda uno de los factores que me empujó para que más tarde dedicara gran parte de mi actividad científica a la comprensión de la interacción luz-materia.

Cuando era todavía estudiante tuve la suerte de contar con la amistad de Luis. Recuerdo muy bien las horas que pasaba en su oficina de la Torre de Ciencias escuchando sus amenos relatos sobre el MIT, sobre las bibliotecas de las universidades americanas, sobre los seminarios, los coloquios, y en general, sobre la actividad académica del área de Boston. Recuerdo que me decía que me fuera a doctorar a los Estados Unidos y de preferencia con dinero americano. Conseguí una beca del Departamento de Estado y en 1965 salí a la universidad de Illinois a estudiar física del estado sólido. Cuando regresaba a México, en navidades, siempre lo iba a visitar –él y Magdalena me invitaban a cenar a su casa– platicábamos de la universidad de Illinois, de mis maestros allá, de física y, en general, de la vida; y sólo a través de Magdalena me enteraba de muchos de sus sentimientos, aspiraciones y frustraciones que él jamás se hubiera atrevido a externar.

Esa amistad siguió así por muchos años y a mi regreso a México, al inicio de la década de los 70, la universidad que había yo dejado se estaba transformando. Había pasado el 68 y se iniciaba un proceso de masificación. En esos años Luis estaba ya muy interesado en la divulgación de la ciencia y muy comprometido con la publicación de una revista de divulgación. A través de Magdalena, me enteraba que su compromiso era tal que muchas veces, para que la revista saliera a tiempo, Luis pagaba de su propio bolsillo los adelantos de los gastos de imprenta.

Luis y yo nos veíamos de vez en cuando para cenar en el restorán Rafaello, que por alguna razón, le gustaba mucho. Aunque la investigación en física ya no era su actividad principal, seguía preocupándose por problemas profundos. Recuerdo muy bien que una noche me dijo: mira Rubén, lo que yo quiero entender es porque vivimos en un mundo de tres dimensiones, y yo le dije, ah caray, pues ni siquiera entiendo la pregunta y ésta sigue siendo una pregunta que sigo sin entender. A veces cuando quería hacerme el profundo le planteaba los problemas conceptuales de la electrodinámica clásica, que entonces me preocupaban, y a veces todavía me preocupan; recuerdo que me contestaba: para que te preocupas de esos problemas clásicos, si en realidad todo es cuántico.

Después seguí la trayectoria de Luis un poco de lejos. Lo recuerdo cuando tenía sus actividades de divulgación en una casa de Coyoacán y después como director del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, el CCUC. Era clara su preocupación por hacer de la divulgación de la ciencia una actividad académica con personalidad propia y el reconocer que esta actividad requiere no sólo de los científicos, sino de todo un equipo de trabajo multidisciplinario, algo así como el equipo humano que se necesita para hacer una película. Luis logró que la actividad de divulgación contara con plazas académicas dentro del Consejo Técnico de la Investigación Científica, algo que infelizmente se ha echado para atrás.

Por último, quisiera resaltar que una de las características más importantes en la vida de Luis, ha sido su lucha por los espacios de libertad que él considera indispensables para la generación del conocimiento. Una de las

consecuencias, tal vez ineludibles de la masificación de nuestra universidad, ha sido precisamente la reducción de estos espacios. El surgimiento, por un lado de presiones externas y de criterios de evaluación demasiado mecánicos en el ejercicio de la investigación científica, y por el otro la falta de valoración a la excelencia docente, han provocado el surgimiento de voces aisladas que claman por una reflexión y una vuelta al verdadero espíritu académico, en donde el ambiente de libertad y de confianza sean la base que sustente las relaciones entre universitarios. Una de esas voces ha sido la de Luis Estrada. Él ha aprovechado todas las oportunidades que le ha dado su permanencia en nuestra universidad para apuntar y mostrar, que es precisamente la libertad la componente tal

vez más importante para la actividad creativa y la originalidad. Esta libertad, aunque menguada, persiste aún en nuestra universidad, y Luis ha tenido el reconocimiento y, muchas veces, el apoyo para que su voz sea escuchada. Creo también que Luis reconoce ahora que un cambio de actitud en una comunidad, de por sí un poco arrogante y sujeta a presiones externas e intereses internos, es algo que lleva tiempo y últimamente ha concentrado gran parte de sus esfuerzos a recorrer el país llevando este mensaje de libertad dentro de las actividades del Seminario de Cultura Mexicana. Estoy seguro que esta actividad y estos esfuerzos tendrán tarde o temprano un impacto en el futuro desarrollo de nuestra comunidad académica.

La radio en el CUCC

Pilar Contreras

Cuando supe de un homenaje para Luis Estrada, realmente, me dio mucho gusto... también preocupación cuando me pidieron una ¡breve! intervención recordando el pasado... “Lo breve”, difícilmente se me da; y, el recuerdo del pasado –si bien fundamental- con el Alzheimer galopante, parece elusivo... No obstante, me entusiasmo hacer el ejercicio. ¿Qué ha significado para mí, para mi desarrollo y desempeño profesional trabajar con Luis Estrada...? Y, esta experiencia, ¿qué ha significado para la divulgación de la ciencia?

Habiendo (perdón, Fernando por el gerundio...) cursado la carrera de Biología, siendo chícharo en el laboratorio de Ricardo Tapia y atendiendo dos grupos en el laboratorio de Bioquímica en la Facultad de Ciencias, hubo oportunidad de incursionar en la entonces (quizá, aún ahora) incipiente tarea de divulgar la ciencia en lo que era el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia a cargo de Luis Estrada. Me presenté con Ana Luisa Guzmán para una entrevista en una bellísima casa -con un jardín, aún más bello- en Vicente García Torres, en Coyoacán. Tras la entrevista, “me examinó” y, para mi fortuna, ¡fui aprobada! Así, engrosé las filas del personal del PECC... No más de cinco personas visibles (Ana Luisa, María, Hernando, Félix, el doctor...) y dos o tres más o menos invisibles (Alejandra, Alejandro, Alicia...) Al poco, muy poco tiempo después, llegaron otros, Mckinley, Tere, Estrella, -entonces, medio de entrada por salida- y algunos más que lo intentaron en vano, como Iracheta, ¡sí, el del pronóstico del tiempo durante algún rato en Televisa...! La tarea básica era leer, documentarse, investigar... desarrollar textos que permitieran a un público amplio adentrarse, interesarse, entusiasmarse en algún tema, asunto, materia “de ciencia”... Variados y divertidos, dichos textos se canalizaban a algún medio impreso para su publicación... Un día, Luis Estrada me comunicó que Radio UNAM tenía interés en incluir estos temas en su Revista Informativa y me encomendó la tarea. Al principio bajo la supervisión de Ana Luisa, desarrollé textos que querían ser guiones que canalizamos hacia la radiodifusora universitaria para ser leídos por el locutor en turno... Si bien buena, la experiencia resultó tortuosa ya que ni mis

más elementales, básicas indicaciones eran respetadas... “Pausas”, “música” e incluso puntuación y palabras fueron fundamentalmente ignoradas o tergiversadas... Mis expectativas pues, absolutamente, frustradas y mi trabajo, prácticamente, diluido... Tras un tiempo de padecer tal insatisfacción, planteé a Luis Estrada la necesidad y las ventajas de tener nuestro programa... Pero, ¡PERO!, ¡en el equipo no había comunicadores! Así, organicé un taller de radio con gente que no solamente conocía y sabía del medio sino que había manifestado gran sensibilidad hacia nuestro material y temática. Carlos Yllescas y Rodolfo Sánchez Alvarado, escritor y productor, respectivamente, de programas en Radio UNAM, y Mónica Navarro, quien cubría la llamada fuente de ciencia para el noticiero de Radio Educación, fueron, entre otros, nuestros maestros... Buen principio para iniciar una maravillosa aventura a la que prácticamente, inmediatamente se sumaron dos jóvenes guionistas Alejandro “X” y Rolando Isita... En el breve tiempo del taller, desde luego, no aprendimos pero, reconocimos la necesidad de sumar saberes como el del lenguaje radiofónico en la persona de Rolando para obtener el producto que requeríamos: Nuestro programa.. No con pocas dificultades de grabación, edición y locución, EN LA CIENCIA –Un programa del hombre y la ciencia- salió al aire en abril de 1982 y logramos mantenerlo hasta bien pasada ya la mayoría de edad, su mayoría de edad. Poco a poco mediando entre comunicadores y científicos (a cual más -para bien y para mal- artistas creadores), aprendimos a respetarnos, construimos puentes de comunicación, conocimos y reconocimos que hay ciencia, buena ciencia, en nuestro país, nuestra universidad y aprovechamos y utilizamos otros instrumentos, otros vehículos, otros conocimientos para llevar a más, a un público amplio, contenidos científicos...

En ese entonces, salvo el esfuerzo de Morales, un notable divulgador después reconocido con el Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia Alejandra Jaidar, eran realmente escasas las inclusiones de temas de ciencia en la radio, ¡todo el cuadrante! Sin embargo, en nuestra dependencia, con otros desarrollos, también se dio el de la divulgación de la ciencia en este medio. Permítanme re-

ferir otro ejemplo, extraordinario tanto por la persona encargada de llevarlo adelante como por el producto obtenido. Consuelo Cuevas –la Chelo Cuevas- llegó un día el CUCC y con gran creatividad y pasión se ocupó de UN ESPACIO PARA LA CIENCIA, -pequeñas grandes cápsulas de divulgación de la ciencia- que durante años enmarcaron el noticiero de Radio Educación... Y llegamos a tener entonces tres programas al aire (por que a los dos mencionados se sumó el de Cosas de Científicos, es Cosa de Todos) y 2 intervenciones en dos ya existentes, que sin ser nuestros, tenían cierto impacto: una participación de Luis Estrada en una mesa donde se abordaban temas de actualidad en Radio Educación y otra mía en la revista de Margarita White, en Radio Red, entre la astróloga de Gutiérrez Vivó y Chepina Peralta...

Cuando yo llegué al PECC de Luis Estrada ya había mucha experiencia capitalizada, quizá la más notable en forma de la revista Naturaleza, -antes Física- que él y sus amigos publicaban y con el apoyo, incluso familiar, se distribuía... Don Juan Oyarzábal, Moshinsky y su Simetría en la Naturaleza, el movimiento del Trompo del propio Dr. Estrada... ¿Cómo olvidar...? Quizá temerosos por la sola posibilidad del bullicio de un público ávido de acercarse a las propuestas que iban surgiendo, los vecinos hicieron por nuestra emigración. Terminamos mudándonos a otra casa, también en Coyoacán y bellísima, en la calle de Melchor Ocampo. Y conforme fueron llegando otros di-

vulgadores... -divulgadores de entonces, divulgadores de hoy, en todos los ámbitos posibles- creció, desde luego, la experiencia de divulgación de la ciencia... Concediendo que fueron productos primigenios, en el PECC –después CUCC- se desarrollaron exposiciones -con sus prototipos respectivos, publicaciones... el boletín PRENCI, el teatro científico, audiovisuales, diaporamas, fotografía científica, talleres, charlas (:garlas?), conferencias, espectáculos y hasta películas... Se exploraron los más diversos medios y los más variados escenarios para la divulgación de la ciencia y, como en radio, no faltó el apoyo de capacitación para ello. Con gran gusto recuerdo el taller que Fernando del Río y Carlos Montemayor nos dieron con la esperanza de que, por lo pronto, aprendiéramos a escribir... Años después, a partir de este taller un pequeño pero sustancioso panfleto (En pocas palabras) vio la luz...

Todos -26 que éramos entonces- seguramente por culpa de Luis Estrada soñamos con un espacio, una casa de la ciencia, ¿un museo...? Quizá; lo cierto es que él, desde luego, no es sólo el reconocido pionero de la divulgación de la ciencia en la UNAM... en nuestro país... también premiado y distinguido por la comunidad internacional... Ha sido un gran formador de divulgadores: No se me ocurre un medio o una materia en la que no se encuentre un divulgador formado por el Dr. Estrada... Sin embargo, por encima de ello, Luis Estrada es un extraordinario ser humano. Gracias, Doctor.

Intervención en el homenaje a Luis Estrada

Jorge Barojas

Para el planteamiento y solución de problemas es conveniente especificar las condiciones iniciales y las condiciones en la frontera del sistema en estudio. Circunscribir el tiempo y el espacio de los acontecimientos. Haré lo propio en esta feliz ocasión que nos congrega en honor de Luis Estrada, enfocándome al maestro.

Tomando como referencia el título del programa radiofónico denominado "testimonio y celebración", venimos a ser testigos y a compartir evidencias de que la vida de este académico singular ha sido noble, fructífera y llena de entusiasmo, en el sentido de estar inspirada por los dioses. Un académico que se inició en el estudio de la física como radioaficionado, arreglando aparatos a martillazos, antes de entrarle a las ecuaciones de Maxwell. Celebramos sus logros y valores, el privilegio de haber recibido de él durante algo más de medio siglo, con prodigalidad y sabiduría, amplias y profundas enseñanzas en las múltiples dimensiones de la ciencia, la cultura, la educación y la amistad.

En 1962 yo estudiaba el último año de la carrera de física en la Facultad de Ciencias y nuestro profesor de Física Teórica fue un joven, sin barba ni bigote, recién desempacado del Instituto Tecnológico de Massachusetts, en donde había trabajado en física nuclear teórica con Feshbach. Nos mandó a estudiar óptica en el Rossi y nos ponía problemitas de pajaritos que producían ondas en los cables de la electricidad. Claro y exigente, pronto se hizo famoso porque cuándo nos preguntaban ¿y cuándo terminas?, contestábamos "Estrada mediante este año".

En esa época yo asistía a clases en las mañanas en Ciudad Universitaria y durante las tardes y las noches era instructor en ciencias y literatura en los centros de capacitación de obreros que tenía el

Seguro Social en distintos rincones de la zona metropolitana. Tomar varios transportes para ir a Naucalpan o Aragón y luego dar clases, estuvo a punto de costarme el año porque sólo podía estudiar los fines de semana. Cuando se acercó el final de los cursos le dije a mi maestro de Física Teórica "considero que no sé lo suficiente y no me presentaré al examen". Fue la única materia que volví a cursar en todos mis estudios. Sin embargo, ese maestro no sólo me volvió a aceptar en su curso, me hizo su ayudante y hasta me dirigió la tesis de licenciatura. Como un auténtico maestro, ni me dio respuestas ni me señaló caminos, solamente me ayudó a aprender; supo motivarme, con ejemplos y no con discursos, para buscar y descubrir, para comunicar y compartir. El buen maestro es un sembrador capaz de sacar de cada quien lo mejor de sí mismo.

Cuando dejé mis clases en el Seguro Social, me centré en terminar la carrera. Estudié y escribí mi tesis en una mesita escondida en un rincón del décimo piso de la entonces Torre de Ciencias, con un privilegio: tenía llave del cubículo de mi maestro para guardar ahí mis libros y papeles. Sabedor de lo que me había recomendado, por ejemplo un libro para ingenieros que trataba de electrodinámica cuántica, el profesor Estrada me dijo una vez muy serio: "oiga Barojas, sí usted tiene muy buenos libros, ¿por qué no los lee?" También me explicó que: "una tesis es un buen pretexto para aprender, no se termina, se deja de trabajar en ella".

Puedo presumir de haber sido el segundo físico que se tituló con el Profesor Estrada y suelo agregar que aún cuando fui su alumno, seguimos siendo amigos. Es más, hasta heredé el cubículo 306 que fue suyo en el Departamento de Física en la Facultad de Ciencias. Quienes me lo asignaron ignoraban el premio que me dieron.

Mientras trabajaba en la tesis y daba clases en la Facultad de Ciencias, fuera de todo compromiso curricular, tomé varios seminarios de teoría de la radiación con Luis Estrada. Cuando esperábamos el inicio de los seminarios en la Torre de Ciencias, podíamos disfrutar de la fuente con Prometeo y a lo lejos de los volcanes. La contemplación de ese hermoso panorama se interrumpía cuando llegaba a toda prisa nuestro maestro, con el cuerpo ligeramente inclinado hacia adelante, como si estuviera buscando el centro de gravedad que había perdido por desvelarse la noche anterior preparando sus notas. Notas que no han sido publicadas, a pesar de ser rigurosas, modernas y originales; nos aportaron mucho a la comprensión de los conceptos y procedimientos de la física, así como al de su quehacer. Son testimonios escritos de que Luis ha sabido contagiarnos de su pasión por el estudio de nuestra disciplina y convencernos de que debemos orientar nuestros mejores esfuerzos a las tres actividades académicas de la investigación, la docencia y la divulgación. Desafiando convencionalismos y prejuicios, Luis ha recorrido esa trayectoria en un sentido que para algunos es descendente, mostrando y demostrando todo lo contrario.

En otros momentos, fuera del aula, seguíamos aprendiendo algo de Luis. En lo que era su departamento de la esquina de Amores con Félix Cuevas escuché por primera vez a Pete Seeger: *Guantanamo, what did you learn in school, we shall overcome...* También aprendí algo acerca del jazz y mucho en relación con los misterios y los milagros de la vida. Compartiendo lo que con cariño siempre nos preparaba Magdalena, los estudiantes de Luis escuchábamos lo que nos contaba de Weisskopf y Feynman, de los alcances y dificultades del Physical Science Study Committee; de las matemáticas y la biología modernas que tanto le han interesado, así como de las aventuras de "los correos", grupo formado por el propio Luis Estrada, Alfonso Mondragón, Vinicio Serment e Ignacio Renero, cuando eran estudiantes de física

en los dos cuartos de la azotea del Palacio de Minería donde radicaba la incipiente Facultad de Ciencias.

La carrera académica de Luis Estrada se ha caracterizado por la prudencia y la persistencia para resistir la tentación meritocrática de buscar papeles que dan puntos. Ha luchado toda su vida, con terquedad e idealismo, contra obstáculos burocráticos y criterios arbitrarios. No hace su trabajo porque le pagan ni porque quiere promoverse. Luis ha sabido cultivar y transmitir, con calidad más que en cantidad, amor por las cosas bien hechas. Convencido de que así debe ser, ha convertido en realidad lo que Alfonso Mondragón nos ha enseñado cuando dice y lleva a la práctica la siguiente declaración de principios: "mis mejores publicaciones caminan en dos pies".

Blaise Pascal escribió en una carta que se disculpaba por no haber sido más breve dado que no había tenido el tiempo suficiente. Nos han dado 10 minutos para hablar y me avisaron que debía escribir mis "barojadas" en no más de cuatro cuartillas. Es tiempo pues de concluir, estando consciente de que hay mucho más que compartir. Haré una reflexión final.

En la otra Academia, la de Platón, estaba inscrita una frase que ha hecho historia: "*medeis ageometretos eisito*" - "no entren aquí quienes no sepan geometría". Valga la metáfora para decir que hoy nadie está aquí sin reconocer y apreciar haber aprendido algo de Luis Estrada. Y hay muchos más ausentes que también podrán dar testimonio y celebrarlo.

Gracias por haberme concedido el privilegiado honor de participar en este homenaje.

Gracias Luis Estrada por tus enseñanzas.

Luis Estrada

Alfonso Mondragón

Hace ya algo más de medio siglo, Luis Estrada y yo hicimos los estudios de la licenciatura de Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Fuimos condiscípulos en todos los cursos en un grupo de ocho alumnos que al final se redujo a cuatro. También escribimos simultáneamente nuestras tesis profesionales sobre temas afines de física nuclear teórica y presentamos el examen profesional en el mismo año de 1955. En los dos años siguientes tomamos los cursos del posgrado como preparación para hacer los estudios del doctorado en alguna institución extranjera, pues, en aquellos años, aún no se había logrado organizar los estudios del doctorado de física en la UNAM de manera satisfactoria. De esta larga convivencia estudiantil surgió una sólida amistad que el tiempo ha aumentado y que aún perdura.

En 1958, Luis Estrada fue al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) a continuar y extender los estudios de física nuclear iniciados en la UNAM. En el MIT, Luis colaboró con el Prof. Herman Feshbach y el Prof. Victor Weisskopf. Yo, por mi parte, en 1957 fui a la Universidad de Birmingham, en Inglaterra, como estudiante de Sir Rudolf E. Peierls bajo cuya tutela académica escribí una disertación doctoral, presenté el examen correspondiente y obtuve el doctorado.

En 1961, Luis Estrada completó los estudios del posgrado de Física en el MIT y volvió a México a su puesto de Investigador en el Instituto de Física y Profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM. A su vuelta, trajo de Bastan una nueva visión de la vida académica que le hizo dirigir sus esfuerzos principalmente a la formación de científicos. Cumplió cabalmente esta tarea de dos maneras. La primera fue la impartición de cursos y conferencias en la Facultad de Ciencias a un nivel comparable al de los que se ofrecían en la U. de Harvard y MIT. La segunda que, como se verá más adelante, orientó su vida, fue la fundación de un Seminario de Física, que se inició en 1964 con el propósito de presentar y discutir temas de actualidad en esa ciencia, pero el muy grande interés que despertó entre alumnos y profesores hizo que se ampliara su tema y contenido para abarcar temas de frontera en todas las disciplinas científicas y así continuó hasta 1970 con el nombre de Café-seminario de Ciencias.

La realización del Café-seminario de Ciencias, le permitió advertir la necesidad de que el conocimiento científico entrara en nuestra sociedad no sólo como un bien tecnológico, sino como un bien cultural muy importante. También le permitió notar la total ausencia, tanto en la UNAM como en todo México, de organismos que cubrieran la necesidad de divulgar la ciencia como un elemento esencial de la cultura. Para satisfacer esta necesidad, en 1967, fundó la revista *Física*, que, en mi opinión, fue un gran éxito cultural pero no económico. En *Física* publiqué un artículo sobre irreversibilidad de los procesos físicos reales y la segunda ley de la termodinámica con el título de “El demonio de Maxwell”. Cuarenta y un años después, este artículo mío aún puede ser consultado en el “interne!” donde fue puesto desde hace muchos años. En 1970, *Física* cambió de nombre a *Naturaleza* y se ampliaron los temas de su contenido para dar cabida a otras disciplinas científicas. En ese mismo año, Luis Estrada fue designado jefe del Departamento de Ciencias de la, entonces recientemente creada, Dirección General de Difusión Cultural de la UNAM, lo que le permitió integrar su labor en la revista *Naturaleza* a esa dirección y dotar así a nuestra universidad de un órgano de difusión científica para un público general. *Naturaleza* se publicó ininterrumpidamente durante quince años. La importancia de esta primera etapa de la labor de Luis Estrada en la divulgación de la ciencia fue reconocida por la UNESCO que le otorgó el premio Kalinga en 1974.

La incorporación de la divulgación científica a los programas de difusión cultural de la UNAM fue un logro personal de Luis Estrada que le permitió emprender tareas de una dimensión mayor. En 1977 inició el Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia que, en 1980, dio paso al Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia integrado al Consejo Técnico de la Investigación Científica. Una de las importantes tareas realizadas por este centro fue la construcción y equipamiento del museo de las ciencias *Universum*, que fue inaugurado en 1992.

Es así como, Luis Estrada, en su obra, corrobora la imagen intelectual que transmiten sus escritos, la de un hombre dedicado a servir a los demás mediante la divulgación de un mensaje redentor: “Es la ciencia solamente lo que

puede resolver los problemas del hambre y la pobreza, de la insalubridad y el analfabetismo, de la superstición y vastos recursos que desperdiciamos en un país rico habitado por gente que se muere de hambre... ¿Quién, de veras, se podría dar el lujo de ignorar la ciencia hoy?.. A cada paso tenemos que buscar su ayuda. El futuro pertenece a la ciencia y a quienes son amigos de la ciencia...”. En su afán

de que el conocimiento científico entre en nuestra sociedad, no sólo como un bien tecnológico, sino como un bien cultural muy importante, Luis ha creado los medios y los espacios interdisciplinarios de trabajo, de diálogo y de reflexión sobre el valor de la ciencia en la cultura en los que han participado muchas personas con una infinidad de talentos y aficiones.

Julia Tagüeña

Antes que nada, quiero agradecer a la Academia Mexicana de Ciencias su iniciativa para hacer este homenaje a nuestro muy querido Luis Estrada. En particular agradezco a su presidenta Rosaura Ruiz, a su vicepresidente Arturo Menchaca quien es nuestro anfitrión aquí esta mañana y a su secretario, Pepe Franco, quien será nuestro anfitrión esta tarde en el Instituto de Astronomía. Dentro de SOMEDICyT quiero resaltar la labor organizativa de Juan Tonda (responsable del exitosísimo cartel dibujado por Helguera) y de Lupita Zamarrón (responsable de que muchos de ustedes están hoy aquí), así como el apoyo siempre entusiasta de Alejandra Núñez. Hemos contado con el apoyo de la UNAM (en particular de la DGDC) y de la UAM. También desde luego, agradecer la presencia de todos ustedes y de nuestros participantes en este homenaje llamado muy “a la Luis”: *La ciencia y su divulgación*.

Cuando Luis se describe a sí mismo dice: “*Me considero muy crítico y cada vez soy peor.*” Por eso fue bastante crítico del proyecto de la creación de la Sociedad Mexicana de Divulgación de la Ciencia, pero al mismo tiempo, fue muy solidario, participó como miembro fundador y ha seguido “al pie del cañón” de la Sociedad. Él mismo nos comenta, que si bien hemos tenido polémicas alrededor de la misión, criterios de selección, etcétera, de SOMEDICyT, “*la gente necesita tener una relación que va más allá de la buena voluntad, con una estructura conveniente que le permita salir adelante*”. Hoy, casi 25 años después de su creación nos reunimos como Sociedad, como comunicadores de la ciencia, junto con la Academia Mexicana de Ciencias a festejar a este gran crítico, de ideas muy personales y pionero de nuestra labor.

Siempre se dice que Luis Estrada es pionero. Yo siempre lo he repetido, pero no con la suficiente reflexión, hasta que di un curso de posgrado con Ana María Sánchez sobre la comunicación de la ciencia. Al analizar el desarrollo de esta disciplina y el nacimiento alrededor de

la época del primer sputnik, de lo que concebimos hoy como la divulgación de la ciencia, nos damos cuenta que las ideas que desarrolló Luis en México estaban a la vanguardia, mucho más de lo que solemos estar en investigación científica convencional. Es muy importante no perder esta clara delantera en Iberoamérica y aprovechar el camino ya recorrido.

No quiero contar aquí nada de lo que vamos a escuchar en un momento. Sólo voy a hacer un pequeño comentario personal. Luis fue mi querido maestro de electricidad. Con una compañera de la carrera hice mis primeros pininos en divulgación publicando un artículo en Física. Después que regresé del doctorado en Inglaterra, tanto él como Alejandra Jaidar me invitaban a participar en actividades de divulgación de la ciencia del CUCC, lo que nunca dejaré de agradecerles. Sin embargo, cuando realmente empecé a tratar más a fondo a Luis y a Magdalena fue cuando formé parte del comité editorial de una revista de investigación en física llamada Kinam, hoy desaparecida, cuyo fundador fue Manuel Berrondo. Kinam se producía por la sociedad Lorentz AC que también producía Naturaleza. Las reuniones del comité en la oficina de Copilco, donde generalmente veíamos a Luis y a Magdalena, eran algo memorable. Era un ambiente creativo fantástico en el que aprendí de ciencia y de su divulgación.

Una amiga mía realiza el siguiente taller en el museo en el que trabaja. Le pide a los participantes que escriban las 10 cosas que los identifican: género, nacionalidad, creencias, profesión, aficiones, lugar en la familia y demás. Después les pide ordenarlas e ir quitando lo menos importante, hasta que te reduces a las definiciones más fundamentales en tu vida. Les recomiendo que lo jueguen, te dice mucho sobre ti mismo. Después de leer la autobiografía de Luis y de ver este grupo, me parece que a él le quedarían muy bien las definiciones hombre de familia, amigo, físico y divulgador.

Muchas gracias y comencemos!!!

esta mañana, voy a pasar directamente a la labor que nos lleva hoy a reunirnos: la divulgación de la ciencia.

La divulgación de la ciencia como hoy la concebimos nació en nuestro país con la labor pionera de Luis Estrada. Empezó con un Café-seminario organizado por él, y en 1967 lo eligieron editor del Boletín de la Sociedad Mexicana de Física. Propuso un cambio radical y con algunos compañeros del Instituto de Física y de la Facultad de Ciencias fundaron la revista Física con la intención de sustituir al Boletín. En 1970, fue designado jefe del Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural de nuestra Universidad y pronto integró a la revista Física a esa dirección. Luis Estrada ha señalado que el Dr Pablo González Casanova, al tomar la rectoría en 1970, en su programa de trabajo anunció una apertura a la labor universitaria de difusión de la cultura y fundó en la dirección correspondiente los departamentos de Ciencias y de Humanidades. En el primero se gestó la actividad de divulgación de la ciencia que ahora desarrolla nuestra universidad. Física entonces cambió su nombre por el de Naturaleza y fue ampliada para dar cabida a las demás disciplinas científicas y así cumplir la misión esperada de ella en la Dirección General de Difusión Cultural. Naturaleza se publicó ininterrumpidamente durante quince años. Se hablará aquí del desarrollo de este gran esfuerzo visionario, que finalmente se ubica en la Coordinación de Investigación Científica de la UNAM, pero es importante mencionar la semilla que plantó el Dr. Estrada.

En 1974, la UNESCO le otorgó al Dr. Luis Estrada, en forma compartida con el Dr José Reis del Brasil, el Premio Kalinga. Este es un reconocimiento internacional muy importante y le fue otorgado por la labor desarrollada en el Divulgación de la Ciencia, en especial por la publicación de Naturaleza. El Dr. Estrada ha recibido muchos reconocimientos pero esperamos que este homenaje sea especialmente significativo para él, porque es el que le brindamos su comunidad, la Academia Mexicana de Ciencias y la sociedad de divulgadores SOMEDICYT que él contribuyó a formar. Es la ratificación de que su esfuerzo por reconocer que la ciencia es cultura y por la promoción de su divulgación han rendido frutos.

Me parece pertinente citar aquí las palabras de alerta con las que el doctor Estrada, con su profunda conciencia sobre el papel de la ciencia en la sociedad, describe su perspectiva del porvenir: “Mi visión del futuro es un poco pesimista; creo que vamos con rapidez hacia la extinción humana. Quizá no lo logremos en el corto plazo pero estamos acelerándola debido principalmente a la sobrepoblación, ya que el 90% de los problemas esta asociado

a ese factor. La teoría de la evolución darwiniana me ha ayudado a darme cuenta de cómo estamos apurando la extinción de nuestra especie. Aunque ninguna es eterna unas especies pueden sobrevivir más si aprovechan bien sus recursos, cosa que los humanos no hacemos. Más gente y mayor deterioro ambiental no son favorables para alargar la vida de la especie.”

Pero también quiero recordar la manera en que Luis Estrada define su visión de la divulgación científica, su justa apreciación y el rol que ésta está en condiciones de desempeñar para prevenir y contrarrestar un futuro tan poco prometedor.

“Aunque en la actualidad se ha generado una toma de conciencia de lo importante e inaplazable que es para un país generar su propia cultura científica, esto es, de apropiarse del conocimiento científico, difundir la ciencia en México es todavía algo inusitado. Muchos políticos y científicos piensan que la divulgación de la ciencia no es más que poner una cámara y un micrófono a un especialista para que comunique de inmediato su saber y así éste cumpla su responsabilidad social. Otra falsedad es considerar a la divulgación de la ciencia como un pasatiempo marginal y un simple agregado curricular para los científicos. La divulgación es un trabajo que debe tomarse muy en serio, con la misma gravedad con la que trabajan los científicos. Sabemos que no hay una receta para comunicar la ciencia, aunque ya es claro que para lograr este objetivo un camino promisorio es la integración de grupos creativos de divulgadores capaces de responder a los problemas locales y concretos.

La divulgación de la ciencia como toda labor cultural, se sustenta en una tradición y ésta está por crearse en nuestro país. La ciencia enseña a pensar crítica y libremente, y ésta debe ser una de las tareas formativas de la educación. Es por ello de primera necesidad en una sociedad plural y democrática poner esta herramienta al alcance de todas las personas, aunque no vayan a ser científicos. Los divulgadores de la ciencia deben cubrir esa laguna y hay que apoyarlos para cumplir esa tarea.”

Hasta aquí las palabras de este connotado fundador de la divulgación científica en México. En lo personal, y a nombre de la Academia Mexicana de Ciencias, es un honor para mí declarar inauguradas las actividades con las que hoy hemos decidido reconocer la trascendencia de su contribución a la ciencia y rendirle un merecido y muy afectuoso homenaje.

Muchas gracias.