



Foto: Pablo Cuéllar.

Entrevista al doctor Jorge Flores Valdés, coordinador general del Consejo Consultivo de Ciencias de la presidencia de la república

Doctorado en física por la UNAM, el doctor Jorge Flores Valdés realizó un posdoctorado de dos años en la Universidad de Princeton; en 1970 viajó a Francia en calidad de profesor visitante del Institute de Physique Nucléaire de la Universidad de París, Orsay. También ha impartido cursos cortos en las universidades de Princeton, París, Zaragoza, entre otras; fue director del Instituto de Física y del Centro de Ciencias Físicas de la UNAM, en Cuernavaca. Es investigador nacional, nivel III, del Sistema Nacional de Investigadores.

Dedicado al inicio de su carrera a la física nuclear teórica, durante la década de los setenta incursionó en problemas relacionados con la teoría estadística de reacciones nucleares y la teoría de matrices aleatorias. También ha trabajado en el estudio de las fluctuaciones del espectro electrónico de partículas metálicas pequeñas. A principios de los ochenta, entró a un nuevo campo: el estado sólido de sistemas desordenados. Después del gran

* Contacto: estradaloyo@gmail.com

terremoto de 1985, propuso una teoría para entender la respuesta sísmica del Valle de México. En la actualidad, estudia sistemas clásicos elásticos, análogos a sistemas cuánticos. Asimismo, el Dr. Flores, reconocido por su gran labor en la divulgación de la ciencia, dirigió la conceptualización, diseño, construcción y operación del Museo de las Ciencias Universum, en Ciudad Universitaria.

Fue subsecretario de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP, periodo en el que impulsó la creación del Sistema Nacional de Investigadores; presidente de la Sociedad Mexicana de Física, de la Academia de la Investigación Científica (hoy Academia Mexicana de Ciencias). De igual forma, pertenece al Consejo Consultivo de Ciencias de la presidencia de la república.

Recibió el premio en Ciencias Exactas de la Academia Mexicana de Ciencias; el Premio Universidad Nacional en Investigación en Ciencias Exactas y el Premio Nacional de Ciencias y Artes. En 1992, recibió el premio Kalinga de Divulgación Científica, que otorga anualmente la Unesco.

Sus artículos de investigación han recibido más de 2,800 citas en la bibliografía especializada; uno de ellos es de los más citados en física teórica en el mundo y el artículo de la ciencia hecha en México que más citas ha recibido. Ha publicado alrededor de una docena de libros de divulgación de la ciencia y ocho libros dedicados a la docencia de la física. Durante una década estuvo a cargo del programa "Domingos en la ciencia", de la Academia Mexicana de Ciencias. Recientemente la UANL, en sesión Solemne del H. Consejo Universitario, en un acto encabezado por el gobernador Rodrigo Medina del Cruz y el rector de nuestra máxima casa de estudios, Jesús Ancer Rodríguez, lo reconoció con el doctorado Honoris Causa en Física, por su destacada labor como promotor del Sistema Nacional de Investigadores en México.

¿Cuál es el papel de la ciencia en México?

Desgraciadamente nuestro país llegó tarde a la ciencia, lo ejemplifico de esta manera: yo le podría haber estrechado la mano a 99% de los científicos mexicanos, ya que de alguna forma han sido mis contemporáneos y me los hubiera podido topar y saludar. Pero esto es terrible, porque quiere decir que hace 50 años esencialmente no había investigación científica en nuestro país. En realidad, todo inició con el establecimiento de los tiempos completos en la UNAM. Antes, a los

que intentaban hacer ciencia se les llamaba con ironía "ruleteros"; así se les conocía en México a los taxistas, y los investigadores que hacían ciencia eran muy aficionados y no les alcanzaba lo que ganaban en sus centros de investigación, esto los forzaba a dar clases en varios colegios, y para ir de un lado a otro andaban en taxi. Todo eso implicó que la ciencia en México no fuera realmente parte de la cultura, y todavía no lo es. No ha llegado a ser verdaderamente importante, a pesar de que hay muchos ejemplos en otros países donde el haber recibido algunos proyectos fuertes y grandes de investigación científica y tecnológica los han hecho más poderosos, lo que ha logrado que suba el producto interno per cápita o el nivel de vida.

A pesar de estos ejemplos muy claros, no hemos logrado convencer a los poderes: por un lado, al gobierno con el poder Ejecutivo; por otro, a las cámaras; finalmente, el que en esto sería un rubro muy importante: los empresarios. En ninguno de los tres casos, se ha trascendido la idea de que la ciencia y la tecnología son realmente una palanca de desarrollo.

¿Considera que la industria mexicana no está preparada para consolidar a los 3000 doctores que se gradúan cada año en nuestro país?

La industria mexicana creo que está preparada, pero no quiere, no ha mostrado su deseo de hacerlo. Conozco muy pocas empresas con laboratorios de investigación; una, por ejemplo, es Comex, la fábrica de pinturas, tiene un centro de investigación en óptica de superficies. Claro, a ellos les interesa que [la pintura] refleje bien o no refleje, o que ciertos colores se enfaticen, y han contratado gente especializada en óptica, pero no hay muchos casos como éste. A pesar de que en algunos sectores la industria mexicana es realmente poderosa, por ejemplo, Cemex, una empresa muy fuerte a nivel mundial, o el Instituto Mexicano del Cemento, no hay una unión verdaderamente fuerte. Y no hay convicción, ni de los empresarios ni de los industriales, de que si innovan o hacen algún descubrimiento tecnológico interesante, eso les dará muchísimo dinero; no se ha llegado a esa convicción.

Por otro lado, desde el punto de vista del gobierno, del Ejecutivo, la ciencia no juega un papel relevante, no tiene un nivel político suficientemente alto, es parte de lo que se está ahora cocinando: cómo encontrar

un camino para acelerar el nivel de decisión política de organismos como el Conacyt; y lo estamos trabajando, pero no es nada fácil; luego las cámaras, las comisiones de Ciencia y Tecnología, tanto en la Cámara de Senadores como la Cámara de Diputados, son bastante anuentes. La verdad, entienden que tanto la ciencia como la tecnología valen la pena, pero a la vez son de las comisiones, dentro de las Cámaras, con menos importancia, nada comparables con la Comisión de Hacienda, en la que además se deciden los presupuestos.

Con su experiencia en los diferentes cargos que ha ejercido, ¿con qué obstáculos se ha topado, cuál cree que es la mayor causa de tanta indiferencia para invertir más en ciencia en nuestro país?

Inicialmente, infiero, tiene que ver con que llegamos tarde, y en algún sentido la comunidad científica es verdaderamente pequeña; y por lo mismo no se considera importante, debido a esto no crece lo suficiente, no tiene el número suficiente de integrantes. Esto ha mejorado mucho en los últimos años; ya que, como se acaba de mencionar, egresan cerca de 3 mil doctores en ciencias. Yo quisiera comparar este número con el de 1960, hace 50 años, recolectando la lista de todas las personas que tenían doctorado en México, de cualquier área. No llegaban a 100 (en ese momento México tenía 41 millones de habitantes), y casi todos se concentraban en la Ciudad de México, muy pocos en el resto de la república.

En la UNAM había escuelas muy buenas, y en el Instituto Politécnico Nacional, en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, trabajaban varios doctores españoles, o sea, llegaron a México siendo doctores al menos 20 años antes. No había, en esencia, egresados con doctorado. Ahora, a este número de 100 hay que compararlo con el número oficial de doctores que tenemos en México, correspondiente a los miembros del Sistema Nacional de Investigadores, en este momento son aproximadamente 22 mil; entonces, tenemos que se multiplicaron 220 veces, y la población como por 2.8. Entonces, sí hemos hecho nuestra labor bíblica de hacer crecer, de multiplicar doctores, pero iniciamos de cero, esencialmente eran cero.

Además, las instituciones de educación superior, incluidas las grandes, como ésta (la UANL), la de Guadalajara (UdeG), la de Puebla y la misma UNAM,

realmente no estaban preocupadas por generar conocimiento nuevo. Estaban preocupadas por transmitir los conocimientos que les llegaban de Estados Unidos o de Europa. Realmente fueron reproductoras, contaban con bibliotecas enormes y especializadas; pero si lo ven, los autores de derecho, mexicanos son muy pocos, y si nos vamos a buscar en áreas como la física, esencialmente el número cae a cero. Los que escribían esos libros o artículos era un poco para transmitir lo que se había generado en otros países, no buscaban hacer investigación que generara un conocimiento nuevo. Todo bien, en el fondo todo bien. Cuando fuimos conquistados por los españoles, ellos estaban en

Los investigadores que de verdad divulgan lo hacen por voluntad propia, no porque esto les reditúe en puntos o ascensos dentro de la estructura universitaria.

la contrarreforma; la ciencia moderna, que empezó en Italia, se estaba desarrollando fuertemente en Holanda, Alemania y Francia, y eran los protestantes realmente quienes generaban la ciencia nueva.

Sin embargo, durante la conquista de México, en España se manifestaba la contrarreforma, y al llegar los españoles la implantaron a las culturas tradicionales mexicanas. En el fondo destruyeron la ciencia local, que no era nada especial, y se dio un capítulo de cierre que se convierte en algo heterodoxo, pero al mismo tiempo no llega al país la ciencia europea en ese momento. Por ejemplo, uno de los libros más importantes en el desarrollo de la física y las matemáticas, *Principia mathematica*, de Newton, se tradujo al español hasta el siglo pasado. O sea, estábamos verdaderamente alejados, se había cerrado un capítulo de la ciencia o cuasi-ciencia de los aztecas y los mayas, que no se suplanta en ese momento; nos quedamos sin una y sin otra, ya que en España en ésta no jugaba un papel importante, y los conquistadores trajeron esas ciencias a Latinoamérica.

Existe una serie de libros denominada “Enciclopedia biográfica de la ciencia”. ¿En qué consisten esos libros? Son biografías muy cortitas de las personas que han aportado algo importante en ciencia, ahí se incluye a quienes se considera como los más importantes científicos en la historia de la humanidad. Aunque, claro, todo comienza a partir del siglo XVI, pues antes no estaba muy bien catalogado. Por desgracia no hay ninguna aportación mexicana. Sin embargo, si me preguntan cuáles son los inventos más importantes del siglo XX, yo creo que el más importante ha sido el transistor, otro muy importante, también, ha sido el láser, pero hay otro muy relevante: la píldora, ya que ésta cambió la actitud moral de la gente y modificó muchos hábitos. Ésta última la sintetizó, en México, un químico mexicano.

¿Hay en nuestro país algún plan o programa para estimular la difusión y la divulgación científica?

Para empezar, la divulgación que se realiza en sitios o publicaciones como la revista *CiENCiAUANL*, y lo que se puede hacer en universidades como la UANL, se considera (recuerdo haberlo mencionado anteriormen-

te, aquí mismo, para un aniversario de esta revista) de tercer nivel, una acción de tercer nivel, ya que como dicen: “el que no investiga, enseña; y el que no enseña, divulga”. O sea, de las tres funciones sustantivas de las universidades públicas mexicanas ocupa el tercer lugar. Los mecanismos de evaluación que repercuten finalmente en el ingreso de las personas, de los profesores universitarios, no consideran las actividades de divulgación como una prioridad.

En este sentido, los investigadores que de verdad divulgan lo hacen por voluntad propia, no porque esto les reditúe en puntos o ascensos dentro de la estructura universitaria; esto repercute en que si llegamos tarde a la ciencia, llegamos mucho más todavía a la divulgación de la misma. Antes de 1968, esencialmente no había ninguna persona en el medio académico mexicano que se dedicara profesionalmente a la divulgación de la ciencia. Ahí empezó, pero les costó mucho, les costó mucho no subir, no escalar en posiciones; además, a los niños también les llegó tarde la cuestión de la ciencia. El otro día le preguntaba a José Antonio de la Peña, un investigador muy distinguido, que si él antes de llegar a la universidad, a la Facultad de Ciencias de la UNAM, había escuchado una conferencia



Foto: Jessica Balderas.

sobre ciencia. Nos pusimos a reflexionar ambos y concluimos que nunca habíamos oído una conferencia sobre ciencia, a pesar de haber estudiado en colegios muy razonables y radicar en la ciudad más grande de la república, nunca.

Entonces, esto ha cambiado, ahora con programas como “Domingos en la ciencia” de la Academia Mexicana de Ciencias, los niños tienen chance y mucho de estar en contacto con esto, pues este programa en particular ha tenido 6 mil sesiones. El otro día estuvimos sumando los asistentes a estas sesiones, andan como en 800 mil, que no es un número despreciable, sobre todo si la mayoría son jóvenes y niños. Entonces, hay que hacer esa actividad muy fuerte, porque en los países muy avanzados la divulgación importa poco, la gente toma esas cosas de la ciencia y la tecnología como parte de su cultura; pero como en México estamos, en ese sentido, tan ajenos, es muy importante implementar un plan muy fuerte; ahora, ha habido cosas muy buenas, por ejemplo, en los últimos 20 años se han organizado muchos museos de ciencia y tecnología; por cierto, el más antiguo es de aquí, el Planetario del Grupo Alfa, y el segundo fue el Museo Tecnológico de la CFE, junto a la montaña rusa en Chapultepec, en la Ciudad de México; pero después de esos dos han pasado más de 20 años para que surja algo más, y más o menos a partir del 90 se han creado en otras ciudades, incluso aquí se ubica el Horno 3, pero como éste hay alrededor de 30 más.

Aunque es una actividad muy lúdica, no se ha hecho la divulgación para los empresarios y los que toman decisiones, como senadores y diputados. Eso nos ha fallado mucho, pues hay que mostrarles la investigación es redituable desde el punto de vista económico, ésa es una, y la otra es que también realizamos una divulgación fuerte de los logros de la ciencia mexicana, pues algunos no son despreciables.

¿Cuál es la importancia de que en nuestro país se estimule la investigación y el desarrollo de las ciencias sociales y las humanidades?

Nosotros empleamos una palabra genérica al respecto: “conocimiento”, por conocimiento entendemos lo que deriva de la ciencia en cualquier área, de manera natural. Tendemos a inclinarnos por las ciencias físico-matemáticas, las naturales y la ingeniería, pero recono-

El corazón de las instituciones de educación superior deben ser, creo, dos carreras o dos facultades: filosofía y ciencias, son los dos pilares básicos de la universidad, hay que darle mucha importancia a los estudios sociales, porque están cada vez más orientados a la complejidad.

mos que sin un trabajo sólido en humanidades y ciencias sociales el futuro de México carece de muy buena visión; por ejemplo, es clarísimo que el corazón de las instituciones de educación superior deben ser, creo, dos carreras o dos facultades: filosofía y ciencias, son los dos pilares básicos de la universidad. Pienso que hay que darle mucha importancia a los estudios sociales, porque están cada vez más orientados a la complejidad. Entonces, se empieza a meter alguien que de verdad tenga nociones de las matemáticas en serio en los problemas sociales, que son extremadamente complejos y muy difíciles de tratar. Hay una posibilidad muy buena en los próximos años de simular, desde modelos físico-matemáticos, situaciones que puedan ocurrir en la sociedad; ahora se trabaja en tratar de predecir dónde y bajo qué condiciones en ese sistema tan complejo que es la sociedad, se daría, por ejemplo, una insurrección.

¿Cuál considera que es el futuro de la ciencia en nuestro país?

Pues mira, yo creo que primero debemos realizar varias actividades: por un lado, subir el nivel político, la importancia de la ciencia, es decir, lograr que sea relevante para quienes toman las decisiones, para quienes están cerca del Presidente. Además, es necesario un plan de aumento de inversión en la ciencia, pero que sea sensato, porque si nos dieran de golpe 1%, no sabría-

mos qué hacer con ese dineral. Por último, y de gran relevancia también, habría que poner en práctica un número de acciones relevantes sobre divulgación de la ciencia para que ésta sea apreciada por la sociedad mexicana como tal.

Asimismo, aunado a todo esto, habría que aumentar el nivel de investigación en las universidades y crear más centros, pues siempre he creído que nos faltan más centros como los del Conacyt, pues en los últimos quince años no se ha creado ninguno nuevo, ha habido metástasis, pero no se ha fundado nada nuevo y esto sería muy provechoso, sobre todo para atrapar a esos muchos jóvenes que se están doctorando, y como no tienen trabajo dejan la ciencia o se van de México, lo cual es un fenómeno que no nos beneficia, es un problema muy grave. Es necesario hacer todas estas cosas al mismo tiempo, sobre todo porque no cuesta tanto, es más bien de voluntad política.

Ya para concluir, doctor Flores, al presente usted estudia sistemas clásicos elásticos que son análogos a sistemas cuánticos.

Creo que la mecánica cuántica va a cambiar la historia del mundo, en lo que respecta a la *información cuántica*, o sea, las computadoras cuánticas; ya que las que tenemos ahora, a pesar de estar basadas en última instancia en mecánica cuántica y estado sólido y demás, la lógica es clásica y entonces la han hecho cada vez más eficiente, más miniatura y puede tener más datos concentrados por milímetro cuadrado, pero siempre en última instancia cómo se transmite la información

y cómo se almacena, se sigue una lógica con base en la física clásica, pero no hay un concepto lógico que esté relacionado con la mecánica cuántica.

Ahora, conforme pasa el tiempo, cada 18 meses el poder de cómputo se multiplica por dos y el tamaño de los bits se reduce. Entonces, si eso continúa siendo cierto, alrededor del año 2020 llegaríamos al momento en que ya no se pueden hacer más chiquitos, porque son elementos clásicos y ya la mecánica cuántica estaría rigiendo. Entonces, ha habido una serie de cambios en paradigmas de la computación, que no utiliza los elementos clásicos de la computadora más veloz, sino que utiliza el llamado el principio de superposición de la mecánica cuántica en el que al mismo tiempo y en paralelo se maneja mucha información y eso cambia radicalmente lo que se puede hacer con una computadora; un ejemplo de esto sería el problema de matemáticas llamado *factorización de un número primo*: te dan un número primo; entonces, buscas los factores que producen ese número y que a su vez sean primos, $15 = 5 \times 3$, éste es facilito, pero el punto aquí es que antes, con la computadora más rápida factorizar en números primos un número de 500 dígitos tomaba más tiempo que la edad del universo. Resulta que con la computadora cuántica, esto se haría en un año, a veces este puede parecer un problema muy loco. Pero no, porque es un problema sustancial para la seguridad bancaria y los algoritmos de defensa se basan en este problema. Entonces, si usted es capaz de encontrar esa factorización, de seguro encontraría las claves de la diplomacia, de los bancos y, sobre todo, de cambiar nuestra capacidad de cálculo.