

El postre del científico en la ínsula Barataria

Posted on 1 de julio de 2011 by Enrique Cerdá Olmedo

El sueño de un científico, como el de Sancho Panza, es tener su propia ínsula que gobernar. Muchos científicos se contentarían con una ínsula pequeña, y aun con una ínsula despoblada, suficiente para gobernarse a sí mismos con libertad. Me ocuparé de qué pasa cuando se consigue ese gobierno. Son inolvidables las comidas de Sancho Panza en su ínsula. Como gobernador de mi ínsula, una cátedra en Sevilla, me encuentro ya en el postre, lo que está al final, aunque me hace ilusión prolongarlo y aun extenderlo a una larga sobremesa activa.

Lo mismo que Sancho Panza en *El Quijote* recita refranes y Don Quijote cita lances de las novelas de caballería, he decidido poner a esto una salsa de citas eruditas. No pretendo subirme a los hombros de los gigantes que nos precedieron para ver más lejos que ellos, como es obligación de todo científico, sino refugiar mi pequeñez bajo su corpulencia. Algunas de esas citas puede que no apoyen realmente mis argumentos y no pasen de ilustraciones.

«A nadie le era necesario para alcanzar su ordinario sustento tomar otro trabajo que alzar la mano y alcanzarle de las robustas encinas, que liberalmente les estaban convidando con su dulce y sazonado fruto» Miguel de Cervantes, *El Quijote*

Empecemos como empieza *El Quijote*. Muy al principio está el «Discurso de la Edad de Oro» y en él, la descripción de un mundo en el que no había que trabajar, porque daba todo lo necesario. Curiosamente, Cervantes imagina para ordinario sustento unas robustas encinas, cuyo dulce y sazonado fruto quedaba al alcance de la mano. No sabía que las bellotas «naturales» no son dulces y sazonadas, sino amargas. Las bellotas dulces son una mutación seleccionada y propagada por el hombre, una manipulación genética primitiva sin garantías para la salud, urgentemente necesitada de una campaña de protesta de Greenpeace. Lo mismo que el trigo, los tomates, los pollos y casi todo lo que nos comemos. Más seguro es comer los productos de la ingeniería genética moderna, los transgénicos, porque tienen más controles que pasar.

«*Otium cum dignitate*» Cicerón, *De oratore*

Un componente esencial de la Edad de Oro es el «ocio con dignidad», una expresión que

admite varias interpretaciones, entre ellas un ambiente propicio para la creatividad. Todo el mundo ha celebrado el centenario de Darwin y el sesquicentenario de *El origen de las especies*. Este hito de nuestra historia cultural es producto del ocio con dignidad. Darwin se retiró con su mujer a una casa en el campo, cerca de Londres, y se dedicaba a dar vueltas a su jardín y a su cabeza: vivía en la Edad de Oro. Entre él y su mujer tenían medios sobrados para vivir. El negocio, la negación del ocio, es muy malo para la producción intelectual, porque la prisa no permite meditar con calma y conduce fácilmente al error.

LA CIENCIA COMO PLACER

La ciencia produce enorme placer. Por eso se hace. Todos los grandes científicos que he conocido se dedicaron a la ciencia porque se divertían haciéndola; ninguno se interesaba mucho por el dinero. Hablo del mundillo en que me he movido. Haber, hay de todo.

«*Felix qui potuit rerum cognoscere causas*» Virgilio, Georgicon

«[...] inuentas aut qui uitam excoluere per artis» Virgilio, Eneida

La idea de que el conocimiento hace feliz es muy antigua. Virgilio llamó feliz al que puede conocer las causas de las cosas. Obsérvese que se refiere a conocer, no a manipular, dominar, explotar, vender: es conocer. Lo que no impide que también pueda citarse a Virgilio en alabanza de la técnica. Aquí usa el adjetivo *felix*, que, a diferencia de *beatus*, tenía una connotación de fecundidad y en *La Eneida* dice que en los Campos Elíseos están, entre otros, los que mejoraron la vida con las artes que inventaron.

«*Das arme Herz mit Freude füllen Und mit geheimnisvollem Trieb Dir Kräfte der Natur rings um mich her enthüllen? Bin ich ein Gott? Mir wird so licht!*»
Goethe, Faust

Goethe, cuyo brillo como poeta suele hacer olvidar sus otras actividades, reflejó la alegría que había experimentado en su labor científica en un pasaje de *Fausto*. Aliándose con el diablo, Fausto adquiere vastos poderes, por ejemplo para seducir a mujeres, pero lo que hace que su corazón se llene de alegría, la bella chispa de los dioses, es descubrir las fuerzas de la Naturaleza que están a su alrededor.

«[...] von Zeit zu Zeit alle Glieder wie verzehrendes Feuer der Leidenschaft durchzieht, daß unwillkürlich meine Muskeln in tonische Kontraktionen geraten, und ich in jauchzende Freudenrufe ausbreche» Carta de Ernst Haeckel a su padre (en Johannes Hemleben, Ernst Haeckel in *Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*)

Aún más fuerte es la expresión de Ernst Haeckel. Cuando era un muchacho de diecinueve años, en 1853, miró al microscopio unas gotitas de agua de las charcas y al descubrir los microbios que allí se movían estalló en un canto de entusiasmo que hace palidecer a los Salmos: «De vez en cuando atravesaba todos mis miembros el fuego devorador de la pasión; sin querer, se contraían mis músculos y estallé en un grito explosivo de alegría». Me lo puedo creer. Yo he estado a punto de que me pase. No he llegado a gritar, pero es maravillosa la revelación repentina de lo desconocido.

| *«I didn't make the world; I tried to record it accurately and without prejudice»* V. S. Naipaul, citado en The Guardian (8 de septiembre de 2001)

El conocimiento no es una exclusiva de la ciencia. Vidiadhar S. Naipaul, un escritor de origen indio, nacido en Trinidad y residente en Inglaterra, coincide con los científicos en que su labor es averiguar cómo funciona el mundo. Vale la pena debatir en qué se diferencian las visiones del mundo de un literato, un filósofo y un científico. ¿Es la del científico muy superior?

NOCHES OSCURAS DEL ALMA

| *«Les verités sont des fruits qui ne doivent être cueillis que bien mûrs»* Voltaire, carta a la condesa ?von Bassewitz

Los placeres de la ciencia van acompañados, como los de la mística, por las noches oscuras del alma. El primer problema es que, como dice Voltaire, las verdades son frutos que deben ser cogidos muy maduros. La necesidad de repetir las observaciones y los experimentos y de introducir comprobaciones y testigos acaba aburriendo al científico que carezca de fe y de esperanza.

| *«Res est arduissima vincere naturam»* Archipoeta ?(anónimo alemán del siglo XIII)

Otro motivo de desánimo es lo difícil que es vencer a la naturaleza. Toda cita, al salir de su contexto, altera su significado y a veces nos lleva a leer lo que el autor no pensó. Un caso extremo es esta cita de un poeta anónimo, un goliardo de la corte del arzobispo de Colonia. Si se sigue leyendo el mismo poema, se comprende enseguida que el autor no pensaba en la ciencia ni en la técnica: se refiere a la Universidad de Pavía y la fuerza natural difícilísima de vencer es la lujuria. En todo caso, aprehender la naturaleza de las cosas suele ser muy difícil.

| *«Buscar no es una cosa y encontrar otra; el premio de la búsqueda es la búsqueda»*

misma» Gregorio Nacianceno, ?Homilías sobre la Eucaristía

«La caravana agota su significado en su mismo desplazamiento. Lo saben las bestias que la componen, lo ignoran los caravaneros. Siempre será así» Álvaro Mutis, Abdul Bashur, ?soñador de navíos

«Ya aprendí y me acostumbré a derivar de los sueños jamás cumplidos sólidas razones para seguir viviendo» Álvaro Mutis, ibídem

Quizá lo más duro de la ciencia, como de otras actividades humanas, sea el fracaso. Como la lotería, muchas investigaciones dan premios de consolación, resultados menores o marginales que permiten alegrarse de éxitos parciales. Pero lo más importante para soportar los fracasos es saber tomar como recompensa del esfuerzo el propio proceso de búsqueda. Coinciden en ello Gregorio Nacianceno y Álvaro Mutis, personajes muy diferentes, separados por dieciséis siglos y trece mil kilómetros. El que se divierte investigando prefiere el camino a la posada, como Cervantes. Muchos científicos destacadísimos ni siquiera se plantearon objetivos: levantaban piedras que nadie había levantado, miraban lo que había debajo y, cuando encontraban algo interesante, concentraban allí su atención.

Cabe plantearse los límites de nuestro conocimiento. Nuestro cerebro surgió de un largo proceso evolutivo cuyo motor fue la supervivencia en el entorno inmediato. Maravilla que haya sido capaz de comprender fenómenos tan absolutamente irrelevantes para nuestros antepasados como la estructura de las galaxias y la de las moléculas.

«Aunque el cuchillo tenga buen filo, no puede tallar su mango» Mahmud de Kashgar (siglo xi)

El cerebro es una máquina de volumen limitado, no muy grande, y aunque funcione en red con otros, como en la ciencia actual, y delegue a máquinas periféricas la mayor parte de la información y aun muchas operaciones, debe tener un límite. Tal vez no pueda comprenderse a sí mismo. No soy neurofisiólogo y no entraré en el problema.

«En la mucha sabiduría hay mucho disgusto, y a más ciencia, más dolor» Eclesiastés

*«Al que se pregunta lo que hay arriba
lo que hay abajo
lo que había antes
lo que habrá después
más le valiera*

no haber sido creado»

Anónimo, Talmud (ed. Schwab)

Nos moldean nuestras circunstancias. La presión social inhibe la duda y mucho más la disidencia; la Inquisición y la corrección política generan autocensura. En mi propia familia, y en muchos otros ambientes de España, de Europa y del mundo, se oía: «Niño, no te señales, no discrepes, no critiques, que vas a tener problemas». La consecuencia es una represión del conocimiento, que suele ser muy dura en los ambientes religiosos. Me hiere la sangre al leer los pasajes adyacentes del Eclesiastés, del Talmud y de otros libros venerados por tantos.

Blest pair; and O! yet happiest if ye seek No happier state, and know to know no more» John Milton, *Paradise Lost*

La misma idea se encuentra en unos versos de John Milton, en los que se dirige a Adán y Eva y les dice: «Seguid durmiendo, pareja bendita, y seréis lo más felices si no buscáis ser más felices y os contentáis con no saber más». Me encanta la aliteración del final que retumba como un trueno lejano: «know to know no more». Para ser felices, alejaos del árbol de la ciencia, o seréis expulsados del Paraíso.

«C'était pour éviter de douter que nous avons renoncé à penser» Jean d'Ormesson, *Au plaisir de Dieu*

Muchos, para evitar dudar, renunciaron a pensar, como escribió Jean d'Ormesson en la historia de su aristocrática familia. Yo no estuve lejos de hacer lo mismo, pero, hacia los veintidós años, tuve una crisis y decidí pensar. Por eso soy escéptico o negacionista de tantas cosas, desde la divinidad al cambio climático antropogénico o la bondad de la energía nuclear a la honradez de nuestros políticos.

CÓMO FINANCIAR LA CIENCIA

¿Cómo hacer buena ciencia? Seleccionar a los mejores, apoyarles y dejarles gobernarse a sí mismos. Así lo entendió James Bryant Conant, químico y diplomático estadounidense, el rector que convirtió a Harvard en un centro científico excelente.

«There is only one proved method of assisting the advancement of pure science – that of picking men of genius, backing them heavily, and leaving them to direct themselves» James Bryant Conant, *The New York Times* (13 de agosto de 1945)

Esa idea había sido impulsada en Prusia por Wilhelm von Humboldt, el mejor de los dos famosos hermanos. Interesado por nuestra cultura, en 1799 recorrió España con su familia y volvió dos años después al País Vasco. Fuertemente apoyado por Federico Guillermo III de Prusia, sus reformas de la educación a todos los niveles permitieron sacar a Alemania del atraso que con tanto sarcasmo reflejó su gran poeta romántico, Heinrich Heine. En pocos años, Alemania adquirió tal prestigio científico y técnico que todavía hoy se ven anuncios de productos «con tecnología alemana» sin que ningún otro país se atreva a sustituir ese adjetivo gentilicio por el propio. En 1737 se había fundado la Universidad de Gotinga, la primera del mundo dedicada principalmente a la ciencia. En 1810, Humboldt fundó la Universidad de Berlín, que ahora lleva su nombre, como un lugar donde profesores y alumnos, sin dirigismos externos, se dedicaran más a investigar lo desconocido que a enseñar lo conocido.

El mejor procedimiento de organización de la ciencia para el desarrollo intelectual y económico de un país es muy sencillo: buscar activamente jóvenes que hayan demostrado capacidad y tesón, darles una cátedra vitalicia y permitirles organizar su trabajo y el de sus colaboradores sin controlar objetivos ni resultados. Este procedimiento ha dado resultados espléndidos en culturas muy diferentes, reflejados en el prestigio social del «Herr Professor» en Alemania y del «sensei» en Japón. En treinta años, el Japón de los samuráis se convirtió en la potencia militar que derrotó al imperio ruso y en la potencia científica que descubrió, por ejemplo, el primer oncógeno químico.

La selección requiere mucho tiempo y dedicación de personas muy competentes, por lo que no puede hacerse muchas veces y, de hecho, basta con una sola en la vida de cada científico. El sistema funciona porque es rarísimo que los así seleccionados sean luego unos vagos y porque sus colaboradores se esfuerzan para ser seleccionados a su vez; los menos brillantes dejan la universidad o se convierten en ayudantes o técnicos competentes, sin independencia intelectual. La competencia entre universidades por tener los mejores profesores y alumnos estimula, moviliza y diversifica al conjunto.

*«[...] volentieri nella sua patria tornava, per esser poi colà di continuo biasimato; il quale biasimo gli dava cagione di studio, e consequentemente di gloria maggiore»
Giorgio Vasari, Vite de' più celebri pittori, scultori ed architetti*

La libertad no solo no libra de la crítica abierta, sino que la necesita. Vasari nos dice del escultor Donatello que decidió regresar de Padua, donde las muchas alabanzas iban a malearlo, a Florencia, su tierra, donde las críticas continuas le llevarían a una gloria mayor.

Una virtud del sistema es que da al país una base científica amplia y diversa, resultado de

decisiones separadas de muchos científicos competentes, y no diseñada por algún iluminado, aunque sea un político. Esa base científica no es solo un capital cultural, sino una necesidad estratégica para un país, porque le provee de personas capaces de responder a problemas imprevisibles. España ha podido abordar satisfactoriamente crisis como la peste porcina africana, el sida, la tristeza del naranjo o las vacas «locas» por tener personas competentes en temas próximos. Nadie podía haber previsto esas crisis con la antelación necesaria para ordenar la formación de personas que pudieran afrontarlas.

En España no faltan personas, pero muchas veces carecen de apoyo psicológico y social. En Baza, camino de Granada a Murcia, Humboldt admiró las investigaciones de anatomía, microscopía y sistemática de Pedro Álvarez Gutiérrez, y nos cuenta que, llevado de la soledad y del miedo a parecer ridículo, destruyó sus trabajos de insectos y se negaba a publicar los de arañas. Alemania apoyó a los equivalentes de Álvarez, que nos hicieron conocer en sus más íntimos detalles seres vivos extrañísimos de todo el mundo, necesarios para entender el funcionamiento de la biosfera, pero hoy despreciados porque no parecen explotables.

Entre los países que adoptaron el sistema alemán está España. Me permitió, muy joven, ganar una oposición de seis ejercicios eliminatorios a catedrático de Genética en Sevilla, con lo que dispuse de completa libertad y, sin necesidad de mendigar, de unos medios humanos y materiales que ahora me darían envidia. Creo que el sistema funcionó en España mejor de lo que cabía esperar en nuestra situación histórica de pobreza, disensiones y guerras inciviles. Como reacción a hechos concretos del siglo xix, y quizá también a nuestra historia inquisitorial, la libertad de cátedra está consagrada en la Constitución.

El sistema no cuajó en general en Estados Unidos por la reticencia de la mayoría de sus ciudadanos a ampliar las funciones del Estado, entre las que no incluían impulsar el conocimiento, como tampoco incluían las bellas artes. Hacían buena ciencia algunas empresas, algunas estaciones agrícolas, algunas universidades bien apadrinadas y los científicos subvencionados por fundaciones privadas. Había ejemplos del sistema alemán, entre los que destacaba por su generosidad y el buen trato el Rockefeller Institute, pero la realidad mayoritaria era muy diferente. Severo Ochoa se pagó sus reactivos cuando llegó a Nueva York. Max Delbrück, mi maestro, hizo sus mejores trabajos en las horas libres de un laboratorio de prácticas de Física en Nashville con medios de cultivo para bacterias preparados y pagados por él. Luego trabajó en el California Institute of Technology (Caltech), y pasó muchos veranos en el Cold Spring Harbor Laboratory, ambas fundaciones privadas. Fue mi jefe en un edificio de laboratorios llamado Church, por el apellido de quien lo pagó. Muchos de sus colaboradores decían: «I go to Church every day except Sunday». Él iba también el domingo.

«El científico [...] desarrolla conocimiento respecto a un cierto ámbito de la realidad. El ingeniero [...] parte de un problema y busca cómo resolverlo [...]. Lo corriente es que la ciencia se aplique después de la concepción del artefacto, para calcularlo y mejorar sus prestaciones, pero no antes para concebirlo» Javier Aracil,
Fundamentos, método e historia de la ingeniería

«There is only one proved method of getting results in applied science – picking men of genius, backing them heavily, and keeping their aim on the target chosen»
James Bryant Conant, *ibídem*

La ciencia puede llevar a resultados prácticos, que se alcanzan con la intervención de ingenieros y empresarios. Un buen ejemplo fue la síntesis de amoníaco de Fritz Haber, que llevó a la fijación industrial de nitrógeno atmosférico, sin la que no podría alimentarse la población mundial actual. Pero la resolución de problemas es mucho más antigua que la ciencia y, por tanto, ha sido independiente de ella y sigue siéndolo en gran medida. Un buen ejemplo es la invención de las conservas por Nicolas Appert, un cocinero; con ellas ganó el premio ofrecido por Napoleón a quien resolviera el problema de alimentar a sus grandes ejércitos durante largas campañas. El fundamento científico, la muerte de los microbios, no se entendió hasta mucho después, con Louis Pasteur. La cita de Aracil resume las relaciones entre ciencia e ingeniería y su libro describe varias invenciones independientes de la base científica de su momento o incluso incompatibles con ella.

Para resolver problemas prácticos definidos, mucho mejor que anunciar premios es seleccionar personas muy capaces, financiarlas suficientemente y supervisarlas solo para asegurar que mantienen el rumbo al objetivo.

MADERA DE CIENTÍFICO

Ante todo, en la Ciencia no hay naciones y, aún menos, regiones, autonomías, ciudades o aldeas. En este diálogo de Luciano de Samosata habla un escita, un bárbaro para sus interlocutores, que son griegos muy nacionalistas. Los científicos, como toda la gente de bien, somos compatriotas.

«No averiguamos de dónde son los hombres de bien, ni sentimos rencor por las buenas acciones de hombres que no eran amigos, sino que elogiamos lo que hicieron y los consideramos compatriotas a partir de sus hechos» Luciano de Samosata, *¿Tóxis, o Sobre la amistad*

*«E se 'l mondo là giù ponesse mente al fondamento che natura pone,
seguendo lui, avria buona la gente.
Ma voi torcete a la religione
tal che fia nato a cignersi la spada,
e fate re di tal ch'è da sermone;
onde la traccia vostra è fuor di strada»
Dante Alighieri, Divina Commedia*

La necesidad de unas cualidades de partida ha sido reconocida hace mucho tiempo. *La Divina Commedia* lo dice muy bien: «Si se mirase más en vuestra vida / el fundamento puesto por natura, / mejor fuera la gente dirigida. / Mas vosotros torcéis a la clausura / al que nació para ceñir espada / y hacéis rey al que hábito procura / y así marcháis por fuera de la estrada» (traducción de Ángel Crespo). Aun así, sin negar el «fundamento que natura pone», creo que deberíamos restarle importancia y mejorar la educación y el ambiente cultural.

La gestación de un buen científico requiere adquirir una serie de hábitos de pensamiento y de conducta muy generales, aplicables a cualquier tema. Los conocimientos especializados son más fáciles de suplir. Recién llegado a la Universidad de Stanford, en California, entré a trabajar con un profesor joven, Phil Hanawalt, en el Laboratorio de Biofísica. La universidad no lo había fundado para desarrollar una disciplina nueva, paralela a la Bioquímica, sino para proteger a los físicos que se habían pasado a la biología y que los biólogos consideraban incompetentes, con razón, según sus criterios. Los colaboradores de Hanawalt eran un ingeniero eléctrico, un físico cuántico y un químico. El físico cuántico, que era mi vecino de mesa, venía del Laboratorio Fermi, de Chicago, un templo de la física nuclear, donde durante dos años formó parte del equipo de más de cincuenta físicos que añadió dos decimales a los muchos ya conocidos de la constante h de Planck. Se sentía mucho mejor en un grupo cuyos miembros abordaban cada uno sus propios problemas, aunque en diálogo, a veces muy crítico, con los demás. La revolución de la Biología moderna se inició en tales ambientes, poco respetuosos con las tradiciones, iniciados por Max Delbrück, el físico cuántico alemán que había emprendido el estudio de los virus partiendo casi de cero.

*«Zur Vorübung des Kopfes zur reinen Wissenschaft muss vorzüglich die Mathematik und zwar von den ersten Übungen des Denkvermögens an gebraucht werden»
Wilhelm von Humboldt, Über die -innere und äussere Organisation der höheren wissenschaftlichen Anstalten in Berlin*

«Reicha attachait un grand prix à ses connaissances en mathématiques. "C'est à leur étude, nous disait-il pendant une de ses leçons, que je dois d'être parvenu à me

rendre complètement maître de mes idées; elle a dompté et refroidi mon imagination, qui auparavant m'entraînait follement, et, en la soumettant au raisonnement et à la réflexion, elle a doublé ses forces"» Hector Berlioz, Mémoires

Debemos preguntarnos si es necesario saber matemáticas. Humboldt, un humanista, no dudaba de que hay que usarlas desde los primeros ejercicios de la capacidad de pensar, como preparación de la cabeza para la ciencia pura. El compositor Antonín Reicha, natural de Praga, alumno de Haydn, amigo de Beethoven y profesor de Berlioz en París, precisa sus efectos: «Debo a su estudio ser completamente dueño de mis ideas; domó y enfrió mi imaginación, que antes me arrastraba locamente, y, sometiéndola al razonamiento y a la reflexión, dobló mis fuerzas». Berlioz estaba en completo desacuerdo y esa puede ser la diferencia fundamental entre el Clasicismo y el Romanticismo en música. Los físicos reconvertidos a biólogos encontraban indispensables las matemáticas: «Solo sé lo que puedo medir», decían. La actitud cuantitativa se extendió luego a los biólogos de campo, que solían contentarse con descripciones verbales. Desde hace algunos años hay biólogos moleculares que ignoran y desprecian los números. No sé si llamarlos románticos o incompetentes.

Las personas sobresalientes en las ciencias, las artes, los deportes y otras actividades que requieran habilidad tienen en común diez años de actividad intensa, casi continua y no muy repetitiva, sobre la que ellos mismos toman las decisiones, pero sometidos a comentarios y estímulos ajenos. No vale decir: «¡Qué bueno soy y qué bien me sale!». Alguien tiene que decir: «Eso te ha salido bien». La formación de Juan Belmonte, uno de los genios de la tauromaquia, aunque nada reglada, es un buen ejemplo, según el maravilloso relato *Juan Belmonte, matador de toros*, de Manuel Chaves Nogales. También lo es la formación de un científico de alto nivel. El científico en formación no debe ser un empleado, ya que trabaja para sí mismo; no recibe órdenes, sino consejo y estímulo. Su posición económica y social es precaria y no debería ser pagado por un contrato profesional de técnico o de experto. Nuestros ministros recientes probablemente lo sabían, pero no supieron resistir la presión de la masa y han sustituido las becas por contratos y la precariedad por la permanencia. Así nos va.

Hasta hace poco tuvimos en España oposiciones a cátedra, un caso particular de un procedimiento general de selección de personal de origen chino que ofrece igualdad de oportunidades a los candidatos y crea un cuerpo de funcionarios cualificado e independiente de los vaivenes de la política. Durante más de dos mil años, el imperio chino seleccionó a sus funcionarios superiores, que los portugueses llamaron «mandarines», sometiéndolos a una sucesión de ejercicios eliminatorios. Hubo incluso oposiciones a esposas del emperador, quien, por cierto, ni siquiera participaba en la selección: tenía dónde elegir entre sus varios

cientos de esposas. La adopción de las oposiciones permitió a la Compañía de la India inglesa librarse de recomendados inútiles. De ahí las copió el servicio civil de la metrópoli. Los liberales españoles refugiados en Londres en el siglo xix las trajeron a España.

La oposición a cátedra tiene antecedentes en el imperio romano. El eunuco, de Luciano de Samosata, describe una oposición a una cátedra de Filosofía aristotélica en el Jardín de Academo, en Atenas, que era entonces una especie de universidad imperial. El genio satírico del autor se ceba en los debates, sobre todo en los que en España solían llamarse el *autobombo* (presentación y defensa del currículo) y la *trinca* entre candidatos, que trataba de impedir que se mintiera en el autobombo.

El procedimiento de oposición a cátedra convenía a quienes dominaban la materia y demostraban capacidad de comunicación y debate, aunque fueran jóvenes. También era innecesariamente cruel, permitía algunas manipulaciones y creaba enemistades perpetuas. Pero el procedimiento actual es mucho peor. En ningún momento personas muy competentes estudian a fondo las contribuciones intelectuales y las habilidades personales de los candidatos. Se compone de filtros por agencias nacionales y regionales que revisan currículos y de decisiones por comisiones locales. El currículo es casi inútil para apreciar los conocimientos y las habilidades personales; ni siquiera permite estimar la capacidad investigadora cuando, como es frecuente, las publicaciones tienen muchos autores. Las comisiones suelen estar compuestas a gusto de un único candidato. Incluso si fueran neutras y hubiera varios candidatos, no debe confiarse en que los miembros de comisiones «democráticas» prefieran a personas que les dejarían en mal lugar. A todo ello se añade una fuerte presión económica y social contra los forasteros.

Nada parecido ocurre en las buenas universidades que conozco. La mejor opción es la búsqueda activa, como hacen los equipos de fútbol. La alternativa es abrir concursos para solicitantes externos a la institución y confiar las evaluaciones, las entrevistas y la decisión a personas del más alto nivel, diversas y no necesariamente especializadas en el tema deseado. En todo caso, es esencial que seleccionar a los mejores convenga a la institución y a los que han de decidir.

Era yo un muchacho cuando los rusos lanzaron el Sputnik, en 1957. Los estadounidenses primero tildaron la noticia de mentira comunista, pero cuando el observatorio inglés de Jodrell Bank confirmó que un objeto daba la vuelta a la Tierra cada hora y media, les aterrorizó que en poco tiempo los rusos podrían bombardearlos desde cerca. ¿Qué hacer? ¡Rápido! Se convencieron de que, por su estructura presupuestaria, su ciencia era muy incompleta en temas y muy desigual en calidad. Echaron mano de los contratos del Estado para encargar informes como se encarga un puente: «Profesor, informe de tal cosa; si no lo

sabe, averígüelo».

En la práctica, el método funciona al revés. Un científico propone una investigación a una agencia estatal especializada, que solicita informes a evaluadores anónimos antes de decidir si la financia, entera o parcialmente, o la rechaza. El sistema de contratos, por lo general a tres años, ha tenido muchísimo éxito. Aumentó enormemente el número de publicaciones y la formación de nuevos científicos y se ha extendido a muchos países. Se acomoda bien al funcionamiento de las burocracias públicas y al ánimo de poder de los gobernantes.

PATOLOGÍA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La estructura universitaria que propugnó Wilhelm von Humboldt se basó, sin duda, en su convicción de que «el Estado debería ser consciente de que es siempre un estorbo para la Ciencia».

«[Der Staat] muss sich eben immer bewusst bleiben, dass er [...] immer hinderlich ist, [...] dass die Sache an sich ohne ihn unendlich besser gehen würde» Wilhelm von Humboldt, *ibídem*

«La capacidad de los gobiernos de resolver cosas es limitada, pero su capacidad de complicarlas puede llegar a ser infinita» Rodolfo Martín Villa, citado en *El Mundo* (3 de septiembre de 2006)

Como el mecenazgo privado sería insuficiente para alcanzar la tasa deseable de producción de conocimiento, hay que buscar una fórmula para que el Estado financie la Ciencia sin controlarla, saltándose el principio de «el que paga manda». Ejemplos alemanes son la Max-Planck-Gesellschaft, potente organización investigadora, y la Alexander von Humboldt-Stiftung, que invita investigadores extranjeros a Alemania. El Estado las subsidia masivamente, pero se limita a aprobar su presupuesto o denegarlo, sin inmiscuirse en su funcionamiento.

En España, desde que creó el primer Estado moderno, la administración pública ha tenido siempre mucho poder. Los políticos pretenden organizarlo todo y pocos parecen haberse dado cuenta de su error, aunque sea tarde.

«If all science is organized and supervised by the state, it will rapidly become stereotyped and dead. [...] Authority will be in the hands of the old, specially of men who have achieved scientific eminence; such men will be hostile to those among the

young who do not flatter them by agreeing with their theories. Under a bureaucratic state socialism it is to be feared that science would soon cease to be progressive and acquire a medieval respect for authority» Bertrand Russell, ¿Proposed Roads to Freedom

Bertrand Russell comprendió que si toda la ciencia es organizada y supervisada por el Estado, se volverá enseguida estereotipada y muerta, y predijo con mucha antelación que en una sociedad como la de la Unión Soviética la ciencia adquiriría pronto un respeto medieval por la autoridad. El caso más extremo fue la prohibición de la Genética ordenada por Stalin, que la creía contradictoria con la nueva estructura social oficialmente igualitaria, y la persecución de los genéticos, con consecuencias intelectuales y económicas que recuerdan las de la prohibición eclesiástica de la teoría copernicana.

«No hay injusticia, ni indignidad, que no parezca honesta a los Políticos, como sea en orden a dominar» Diego Saavedra Fajardo, ¿Empresas políticas

El problema de fondo es el desmedido afán de dominio que mueve a casi todos los políticos, sea previo a su llegada al poder o desarrollado durante su ejercicio. Bien lo supo ver Diego Saavedra Fajardo, el gran tratadista de la política. Lo malo es que no está anticuado.

«A los científicos hay que darles puestos fuera del país, adonde su talento no sea perjudicial para la República» Ramón María del Valle-Inclán, ¿Tirano Banderas

El poder desconfía de la ciencia, porque podría desestabilizarlo, no solo por sus resultados, sino por el mero hecho de inducir a pensar. Lo dice con mucha claridad el dictador Tirano Banderas, protagonista de la novela de Valle-Inclán. Muchos políticos de distintas épocas y países compartieron esa opinión; lo único que quieren de la ciencia es que les permita acumular más poder.

Christopher Marlowe, mucho antes que Goethe, concibió un Fausto que quiere alcanzar un conocimiento arcano, la magia, porque pondrá a sus órdenes todo lo que se mueve entre polo y polo. Al investigador se le promete nada menos que un mundo de riqueza, placer, poder, honor y omnipotencia.

*«O what a world of profit and delight, Of power, of honour, of omnipotence
Is promis'd to the studious artisan!
All things that move between the quiet poles
Shall be at my command»
Christopher Marlowe, The Tragicall History of the Life and Death of Doctor Faustus*

Una enemiga sutil de la Ciencia es la creencia de que ya lo sabemos todo. Los libros de texto y los profesores enseñan lo que se sabe y procuran presentarlo de manera congruente, dando la sensación de que solo quedan detalles por averiguar. Es mejor llamar la atención sobre lo que no se sabe. Me encanta lo que ocurrió con Heinrich Rudolf Hertz, quien en 1875, cuando era muchacho, sobresalía en física y en música. Su padre pidió orientación al profesor de física, que dijo: «En física ya lo hemos averiguado todo. Dedíquelo a la música». No le hizo caso y sus descubrimientos sobre la radiación electromagnética han quedado inmortalizados en nombres como «hercio» y «ondas hercianas». Antes de alegrarse por su decisión, sopesen que Alexander Borodin, químico profesional y compositor aficionado, es recordado por su música, como El príncipe Igor, y no por sus notables contribuciones al conocimiento de los aldehídos.

Gravísima es la pérdida del reposo necesario para la creación científica y para la estimación racional de las consecuencias de sus descubrimientos: «Donde se grita no hay verdadera ciencia».

| «Dove si grida non è vera scienza» Leonardo da Vinci, *Trattato della pittura*

El griterío puede ser una respuesta emocional al derrumbamiento de nuestras convicciones, como el que recibió a la teoría de la evolución, aún no apagado en algunos países y ambientes. La situación empeora si intervienen poderosos intereses económicos, que sumergen cualquier razonamiento con olas de publicidad encubierta. Buenos ejemplos recientes son el cambio climático, el agujero del ozono, la energía nuclear o la pandemia de la gripe A.

El tiempo pasado y la calma permiten analizar un caso –el de la lluvia ácida– que causó un enorme griterío en algunos países, sobre todo en Alemania a finales del siglo pasado. En los bosques centroeuropeos aparecieron muchos árboles enfermos, mientras que la sociedad se preocupaba cada vez más por las consecuencias de la industrialización y de otras actividades humanas sobre el medio natural. El bosque, sobre todo el de abetos, es sagrado para los alemanes. En 1980 cundió la alarma, atizada con dramatismo por la prensa. Diversos expertos extrapolaron los daños para profetizar que en 1985 se extinguirían los primeros bosques, en 2000 no quedaría ninguno y en 2003 moriría el último árbol. Otros hicieron ver que, en el laboratorio, si se acidifica el sustrato, sufren las plantas. Los mejores científicos, como Otto Kandler, observaron que la situación no era nueva, sino conocida desde el siglo xviii, y propia de unos años relativamente secos. Destacaron la falta de correlación entre los mapas de los daños y de las industrias y que los bosques enfermos estaban muy frecuentemente en suelos calizos, que debían haber neutralizado la acidez. No solo fueron ignorados, sino que los gritones los insultaron y los vilipendieron como enemigos de la

humanidad. Dos ministerios crearon programas de investigación urgentes, cuyos fondos cayeron como maná celestial a muchos científicos flojillos, que no tenían algo mejor que hacer; no es de extrañar que incluso los menos alarmistas dijeran continuamente a los medios que se trataba de un problema serio que había que investigar.

Murieron los árboles más débiles, llovió y sigue lloviendo y en el nuevo milenio los bosques alemanes no solo no se han extinguido, sino que están más sanos que nunca, que para algo tenía que haber servido el progreso de las técnicas forestales.

El error de la lluvia ácida se debió en gran parte a nuestra bondad. No se rían: a casi todos nos preocupa que nuestras acciones hagan inhabitable el mundo a nuestros nietos. Esa falsa alarma debe ponernos en guardia sobre nuestros prejuicios y sentimientos y contra las opiniones de expertos interesados, para fiarnos solo de quienes puedan sopesar fríamente argumentos racionales.

En la lluvia ácida no desempeñaron un papel destacado los intereses industriales, a los que no beneficiaba. Las griterías actuales son atizadas por poderes económicos interesados. En ellas desempeñan también papeles estelares quienes creen poder encerrar la complejidad de nuestro entorno, desde el más inmediato al astronómico, en modelos de ordenador infantilmente simples y llenos de parámetros desconocidos, que engendran profecías risibles.

PATOLOGÍA ESPECIAL DE LA FINANCIACIÓN POR PROYECTOS

Un defecto gravísimo de la financiación por proyectos es que solo sirve para lo predecible, o al menos plausible. Bertrand Russell, con su habitual perspicacia, lo vio claro hace casi un siglo.

«Fundamental advances will not be made, because, until they have been made, they will seem too doubtful to warrant the expenditure of public money upon them»
Bertrand Russell, ibídem

La investigación programada como la construcción de un puente produce muchísimos datos, que llenan infinidad de publicaciones, pero no grandes novedades. Afronta mal las dificultades imprevisibles. La financiación a corto plazo desdeña los objetivos a medio y largo plazo y fácilmente deja trabajos inconclusos y expertos en barbecho y en desánimo.

Inicialmente, las limitaciones del sistema se trataron de compensar con laxitud. Los científicos de las agencias de financiación atendían solo a la valía del solicitante y no se

fijaban en el contenido y los objetivos de su propuesta. El proyecto que financió mi doctorado con Phil Hanawalt debía desarrollar una medicina que protegiera a la población de la radioactividad, lo que a nosotros nos traía sin cuidado y ni siquiera lo tomábamos en consideración. Publicábamos nuestros resultados libremente, pero teníamos prohibido enviar separatas a los países comunistas. Una guerra atómica parecía tan inminente que todas las semanas había una alarma de bombardeo y teníamos que dejar lo que estuviéramos haciendo y acudir a un presunto refugio atómico que no era tal. Todos los políticos conocen la conveniencia de gobernar a una población amedrentada, y aún más si las amenazas se acumulan o se renuevan: el infierno, la guerra atómica, el agujero del ozono, el calentamiento global, el terrorismo.

El control de los proyectos se ha vuelto más riguroso y llega a ser asfixiante conforme las evaluaciones se vuelven más detalladas y más críticas, los burócratas comprueban nimiedades de las previsiones y los políticos entran en materia. En el Senado de Estados Unidos se consideró derroche de fondos públicos una investigación que había descubierto que los chimpancés bebés se crían más felices con sus madres naturales que con muñecas puestas en su lugar. Entonces las agencias de financiación recomendaron escribir al menos el título y el resumen de las propuestas en una jerga científica a prueba de senadores. Como toda censura previa, el sistema de proyectos inhibe la creatividad y estimula el engaño y el disimulo. No es raro que los solicitantes oculten sus verdaderos objetivos por miedo a no gustar a los evaluadores y es muy frecuente que propongan objetivos que ya han conseguido. En este caso, es también muy frecuente que los evaluadores opinen que esos objetivos son imposibles de conseguir; tales investigaciones no se harían si no se hubieran hecho ya con fondos destinados a otros fines.

No sorprende, por tanto, que los resultados más importantes de mi disciplina en las últimas décadas, desde la información genética del ADN a las enzimas de restricción y los genes para ARN pequeños, procedan de investigaciones imposibles de financiar con el sistema predominante. Conozco bien el caso de mi amigo y vecino Jean-Jacques Weigle, que dejó su confortable posición de catedrático de Física en la Universidad de Ginebra para aceptar en Caltech una posición modesta, pero libre de tareas de gestión. Le protegía Max Delbrück, que pagaba sus investigaciones aunque no tenían nada que ver con las suyas. Weigle descubrió la restricción y la modificación del ADN, base de toda la ingeniería genética molecular de la que hablan los medios a diario.

El descubrimiento de que la información genética está en el ADN, probablemente el mayor del siglo xx, obra de Oswald Avery, del Rockefeller Institute de Nueva York, no hubiera podido ser financiado por el sistema de proyectos, porque sus colegas más distinguidos se reían hasta de la posibilidad de que fuera cierto. A su instituto no le importó que llevara doce años

sin publicar. Los prejuicios eran tan fuertes que no se acogió su descubrimiento como merecía. Tal vez no le importó mucho, porque era un viejo al borde de la jubilación y murió poco después.

Los procedimientos habituales para decidir la financiación de propuestas tienen gravísimos defectos prácticos y morales. La decisión depende de evaluadores anónimos, que no pueden evitar tener prejuicios y preferencias, y se convierte muchas veces en una lotería. A veces un encargado de designar evaluadores me ha preguntado quién podía encargarse de una solicitud concreta. Mi contestación: «Si quieres concederla, dásela a Fulano y si quieres rechazarla, a Mengano».

La avalancha de propuestas y la negativa de los científicos más ocupados a evaluarlas entrega muchas evaluaciones a científicos nada sublimes. La tradición no permitía a nadie juzgar a sus superiores; ahora no es raro que alguien evalúe a quien le denegó una plaza, cuando eso era todavía posible, o le criticó en público y aproveche la ocasión y el anonimato para vengarse. Más graves aún son los conflictos de interés. Los evaluadores pueden denegar fondos a sus competidores para obtener ventaja sobre ellos. La exigencia moral de que el evaluador no recuerde ni use la información adquirida leyendo propuestas ajenas me parece incompatible con el funcionamiento del cerebro humano.

Como se hacen tantas evaluaciones, es inevitable que sean superficiales y casi automáticas. Se basan sobre todo en el número de publicaciones del solicitante y en estadísticas del número de veces que otros científicos se refieren a ellas o al medio en que se publicaron. Una publicación con descubrimientos definitivos sobre un tema que no esté de moda recibe pocas citas, pero sigue siendo citado durante mucho tiempo. Una publicación con un pequeño avance en un tema caliente recibe muchas citas inmediatas, pero deja de ser citado cuando se produce el siguiente avance. Curiosamente, la burocracia desprecia la permanencia y prefiere los bollitos calientes.

La presión para publicar es tan alta que pocos esperan a que los frutos estén bien maduros; en cuanto están a medio madurar, hay que tratar de colocarlos. Como los editores lo saben, se ha generado una lucha cada vez más desagradable entre autores y editores mediada por evaluadores anónimos, como la financiación de propuestas. La necesidad de sobrevivir, en el sentido más crudo de la palabra, lleva a muchos a publicar resultados dudosos, cuando no completamente imaginarios. Está sembrándose la documentación científica de mentiras, minas peligrosísimas, de costosa e improbable detección, que pueden causar estragos imprevisibles.

Todo científico activo acaba siendo evaluado varias veces al año por otros científicos. Ese

trabajo se acumula a la redacción de solicitudes, manuscritos e informes sobre la gestión de los proyectos, las clases y otras actividades. Hector Berlioz se asombró, en su primera visita a Londres, de que los músicos ingleses no tenían tiempo para tocar. Ahora nadie parece asombrarse de que los investigadores no tengan tiempo para investigar.

«*Les musiciens, dans ce pays-là, n'ont pas le temps de faire de la musique*» Hector Berlioz, ibídem

La administración pública se ha convertido en una desmesurada *dictadura del burotariado* y la de la ciencia no es excepción. En España tenemos más de veinte agencias centrales y regionales especializadas y bastantes más direcciones generales, cada una con sus edificios, sus empleados, sus reglas y sus sistemas informáticos arbitrarios. Cada centro tiene, además, numerosos negociados. No extraña que quede poco dinero para investigar. Se cumplen de sobra las previsiones de la deliciosa «ley» del almirante y escritor inglés Cyril Northcote Parkinson: el tamaño de las burocracias no tiene nada que ver con su función, ya que crecen por motivos endógenos, como los tumores, y amenazan con el mismo desenlace fatal que muchos de estos.

EL POSTRE

Recordemos que Sancho Panza tenía buen saque y hubiera disfrutado de la mesa como gobernador de su ínsula Barataria, pero se lo impedía su médico, Pedro Recio de Agüero, doctor por la Universidad de Osuna. En unos pocos días, y a pesar de su admirable labor, Sancho abandonó la ínsula y renunció a su gobierno. A los científicos que recibimos el gobierno de una ínsula, la cátedra, nos han salido infinitos Recios de Agüero que acaban paralizándonos. Yo no he abandonado mi puesto, en el que sigo esforzándome, quizá porque no tengo un Don Quijote al que volver a ofrecer mis servicios. Pero desde hace algunos años aconsejo a mis estudiantes: «Si yo estuviera ahí me iría corriendo y me dedicaría a las humanidades. Ofrecen también muchas oportunidades al ingenio sin que el precio os fuerce continuamente a mendigar y a combatir obstáculos». El problema es que me divierten más las ciencias que las letras.

«*Quien guarde alguna ilusión sobre las virtudes y la capacidad de progreso moral de nuestra especie es un cándido*» Álvaro Mutis, *De lecturas ?y algo del mundo*

Pertenezco a una generación optimista e ilusionada. Confiábamos en que progresarían no solo las ciencias y las técnicas, sino las costumbres, la economía, la política y la estructura social. Se ha ampliado la tolerancia pública de ideas y costumbres, pero nuestras clases

políticas, más numerosas que nunca, no despiertan la admiración de nadie, en España estamos lejos de la democracia y el mundo sigue enredado en guerras sin fin. Y encima se nos está hundiendo el tinglado de la antigua farsa de la estructura económica.

Mas no quiero aceptar el pesimismo de mi última cita y confío en que se instauren reformas que corrijan algunos de los males más agudos.