

CIENCIA Y SOCIEDAD

*Conferencia pronunciada
por el Académico Correspondiente Dr. Meny Bergel
en la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires,
en la sesión pública realizada el 8 de julio de 2008*

PRÓLOGO

El haberme dedicado a la actividad científica, durante varias décadas, también me permitió realizar investigaciones en sociología y epistemología.

Al comienzo de mis estudios científicos muy pronto descubrí que existía una fuerte interdependencia entre la actividad científica y otras manifestaciones culturales de la sociedad.

Agregado a esto, el hecho de haber explorado algunos campos oscuros y vírgenes de la ciencia, de carácter fuertemente opuesto a la ortodoxia científica, es decir heterodoxos, determinaron en mí una fuerte pulsión a profundizar estas interrelaciones.

Frutos de estos estudios fueron las publicaciones: *Luces y Sombras en la Ciencia* (1995), *Ciencia y Periodismo científico* (2001), *La teoría de las órbitas -La vanidad de los mediocres-* (2001), *Democracia en Ciencia y éxodo de investigadores* (2002), *Ensayo sociológico sobre el Genio Científico* (2007), *Fe y Razón. Religión y Ciencia. Del monoteísmo revelado (Moisés) a los sistemas axiomáticos (Hilbert)* (2007) y por último, *Sistema y Caos en la Cultura. El Arte* (2007).

En todos estos ensayos se trataron algunos aspectos de la interrelación ciencia-sociedad, y por eso creí que sería de interés realizar un ensayo que sirviera de síntesis a todo lo expresado en dichas publicaciones, para ofrecer al lector una imagen de nuestro pensamiento en estas temáticas.

Prácticamente todos estos ensayos han sido motivo de conferencias publicadas en los *Anales de la Academia Nacional de Ciencias* en las postrimerías del siglo pasado y el comienzo del presente.

Como síntesis diré que el tema de la heterodoxia en Ciencia fue el eje alrededor del cual giraron gran parte de estos ensayos.

M. B.
Invierno 2008

INTRODUCCIÓN

En este ensayo trataremos de exponer los múltiples aspectos que influyen en la investigación científica. Téngase presente que estos factores actúan de modo variable, según las distintas sociedades.

Un ejemplo servirá para comprender lo expresado: la universidad de Cambridge, Inglaterra, no presenta los mismos problemas que la de Luján, de nuestro país. También, las situaciones que afronta la investigación científica no son las mismas en países altamente culturizados, tales la Unión o Alemania, que en países en vías de desarrollo como Ecuador o Panamá.

Por lo expuesto se comprenderá que los conceptos vertidos en este ensayo, solo se aplicarán a cada país en la medida que le corresponda.

También es pertinente señalar que, en general, el concepto de ciencia e investigación científica esta siendo influenciado por un insipiente desarrollo de la llamada “globalización”, con nuevos paradigmas, que han determinado que la misma ciencia sea absorbida por una creciente tecnología.

Esta arremetida de la técnica, en detrimento de la ciencia ha llevado a decir, que la ciencia y el hombre de ciencia están en camino de su desaparición.

Dejando a la vera del camino estos apocalípticos pensamientos, expondremos nuestros puntos de vista sobre la sociedad, la ciencia y la investigación científica en la actualidad.

La sociedad, siguiendo la diagramación analítica que nos señala la teoría general de sistemas, se conforma por gran número de subsistemas, tales la política, economía, educación, arte, producción, industria, religión, la ciencia y el periodismo.

La ciencia es una actividad axiológicamente neutra, sin compromisos, pura, que tiene por fin la elevación del hombre, su bienestar. Solo tendría como mira el descubrir incógnitas, sin límites objetivos, el progreso de la humanidad y el bienestar del hombre. Sin compromisos ni ataduras a religiones, políticas, y tampoco a usufructo alguno.

La ciencia se desarrolla a través de métodos y estructuras aceptados por la comunidad científica. Realiza trabajos –experimentales o teóricos– y da a conocer sus resultados en libros y publicaciones especializadas.

Para realizar esto necesita apoyo económico, puesto que los resultados de la ciencia generalmente no producen réditos. Y este es el punto clave, crucial, básico, inevitable, que liga, une y obliga a establecer una relación crucial entre ciencia y periodismo, que desarrollaremos “in extenso” más adelante. Por ahora, solo diremos que el científico necesita ayuda y la obtiene, no del producido de sus descubrimientos –patentes, venta de tecnología aplicada por sus descubrimientos– sino con la colaboración de fuentes específicas, tales el gobierno, la actividad privada y el mecenazgo.

Bien, como el gobierno y las instituciones privadas apoyan a una institución solo por el conocimiento de la obra del científico, que obtienen a través de la divulgación de sus logros, **es aquí donde nace la función del periodismo científico**: hacer conocer la obra de los investigadores para que éstos obtengan el apoyo económico del gobierno y/o de la sociedad.

CIENCIA Y SOCIEDAD

Nuestra sociedad, occidental y judeo-cristiana, se formó con el aporte de cientos de pueblos. Estuvo dominada por dogmas monoteístas, y la filosofía aristotélica, la escolástica, y otros sistemas de pensamiento.

Este edificio se enriqueció con el aporte de la ciencia, tales la matemática, geometría, física, química y otras. Los puntales de este proceso cultural y científico fueron, entre otros, Aristóteles, Euclides, Arquímedes, Maimónides, Galileo, Descartes, Newton y Leibniz.

Esta sociedad era de perfil aristotélico y estaba basada en el determinismo, el tiempo absoluto, así como en una rígida teología, de naturaleza monoteísta. Estas concepciones se extendieron a los otros campos de la cultura, tales como las artes y las letras.

Esta estructura social en las dos últimas centurias sufrió una fisurante revolución, que pareció tender a su destrucción, y artífices de esta fueron, entre otros, Darwin, Lobatschewsky, Reimann, Planck, Einstein, Heisenberg.

Todos ellos cuestionaron las estructuras científicas y culturales y reemplazaron sus principios por otros, tales los esquemas referenciales relativistas, el principio de incertidumbre, el evolucionismo biológico, el subconsciente y la ubicuidad biológica de los ácidos nucleicos genéticos.

Como vemos, los principales obstáculos al desarrollo de la ciencia son de naturaleza social, más allá de los de tipo económico.

Feyerabend explica esto diciendo que la ciencia no es sino una ideología más dentro de la estructura de la sociedad.

En última instancia la sociedad es vencedora, manteniendo sus estructuras a través de un no siempre fácil equilibrio dinámico, que le permite asegurar su continuidad y estabilidad, a pesar de las revoluciones científicas, que según Popper son indispensables para el progreso de la ciencia. Consigue así la sociedad tener bajo contralor a su subsistema de científicos, a quienes pareciera decirles: **“serás lo que nuestra sociedad te permita o no serás nada”**.

En la actualidad, la ciencia ha sido absorbida y dominada por la sociedad, y quienes ejercen este sometimiento no son precisamente científicos, sino hombres totalmente ajenos a esta actividad. Este dominio se cumple a través de organizaciones políticas, comerciales, culturales, periodísticas y aun religiosas.

El poder de los factores sociodinámicos señalados anula cualquier actividad creadora por poderosa e importante que fuere.

Khun es categórico en este aspecto. **“La investigación científica y las teorías que triunfan son únicamente aquellas que son aceptadas y apoyadas por la sociedad”**.

El científico se encuentra, lamentablemente, entre “la espada y la pared”: por un lado están estas fuerzas extracientíficas que dirigen los investigadores en el sentido que les conviene, y por otro están las universidades –y otros centro de investigación– que también van a imponerle sus “ideologías”, y ¡vaya si lo hacen!

Puede afirmarse que cualquier desarrollo científico se halla en el mundo actual marcadamente dirigido y dominado por el contexto ideológico, cultural, intelectual, político económico y religioso del que ha surgido, y del cual no se librará. Por ellos en este complejo contexto de factores sociodinámicos, el lugar de trabajo –universitario o extrauniversitario- y de origen de los recursos, poco o nada importan.

Ya no veremos nunca más surgir otros Pasteur, Ehrlich, Curie o Einstein. ¿Llegaremos al apocalíptico designio de ver que “el hombre de ciencia ha muerto”?

Teorías sobre el desarrollo de la actividad científica

Khun, aparte de sus valiosos trabajos en epistemología y sociología, hizo una contribución fundamental a la sociología de la ciencia, al desarrollar de un modo magistral la concepción externalista de la ciencia, ampliando los trabajos de Durkheim y Merton, entre

otros. Popper se opuso a tal enfoque, apoyando su propia concepción internalista.

Nosotros hemos agregado una tercera teoría sobre el desarrollo de la ciencia: la monetarista, y sus cultores y defensores son el Gobierno, el comercio, la industria, la banca.

Estos, los internalistas, piensan que ciencia es sinónimo de economía, finanzas y producto bruto interno, haciendo girar todo alrededor de este enfoque. Parecen desconocer la enorme importancia que en el desarrollo de la ciencia tienen otros factores –concepción externalista de la sociología de la ciencia– tales como la vocación científica, la libertad de investigación y las estructuras de las instituciones vinculadas con la ciencia. En este enfoque externalista se ignora que la investigación científica no se rige ni desarrolla al compás de leyes, reglamentos o estatutos, tal como también ocurre con las vocaciones artísticas y religiosas. No se reclutan científicos auténticos por licitación, ofreciendo atractivas condiciones económicas. La ciencia no es encuadrable dentro de estos marcos económicos.

La función del Gobierno y de los legisladores es proveer estructuras adecuadas para que los investigadores puedan desarrollar su obra, y ellos, espontáneamente se ubicarán en los lugares más convenientes, tal como reiteradamente lo señaló Khun.

El camino inverso: ofrecer becas, subsidios, cuantificar las ciencias y programar cuotas de investigadores para cada una de ellas, pretendiendo dirigir vocaciones, solo consigue reclutar –como en las Fuerzas Armadas– el número de investigadores que planifica para cada disciplina.

Luces y sombras en la ciencia

La ciencia, y los elementos que la formalizan, los científicos y la actividad científica, forman un subsistema dentro de la organización de la sociedad, de perfiles muy especiales y por ello solo se la puede comprender si se la trata como una institución social, en sus relaciones con el mundo. Una comunidad científica no es una isla dentro de la sociedad, sino un elemento más de los que forman el entretejido de ella.

La actividad científica es considerada como una de las más nobles y calificadas tareas que pueda realizar el espíritu humano. Asimismo, los científicos, gozan de la más alta consideración, respeto y hasta veneración por parte de sus semejantes. Todo esto ha creado un clima de admiración, y hasta misticismo acerca de estas estruc-

turas, al grado de llegarse a hablar del “templo de la ciencia”, en un intento de acercarla a la religión, convirtiéndola así en una moderna religión.

El habernos dedicado durante medio siglo a la investigación científica –nuestros primeros trabajos científicos datan de 1946– en un país en vías de desarrollo, como es el nuestro y en investigaciones heterodoxas, nos permitió penetrar en la estructura íntima de la actividad científica. La experiencia recogida en el lapso señalado, es la que se vierte en este ensayo, no con el espíritu de desmitificar a la ciencia, sino de hacer conocer nuestros conceptos, como científico heterodoxo.

Analizaremos primero los elementos fundamentales que interactúan con la ciencia ortodoxa. Ellos son, entre otros, la cultura, la religión, la política, la economía y el periodismo. Lo que se expondrá ahora corresponde a la llamada ciencia ortodoxa, o normal. La heterodoxia y sus implicaciones y derivaciones, serán expuestas más adelante.

Debe tenerse presente que por ser la ciencia una actividad comunitaria, está en un permanente y difícil equilibrio entre las fuerzas conservadoras y las radicales y también que, para que se produzca un progreso científico debe sobreponerse a las normas estabilizadoras de las estructuras sociales. En efecto, cualquier evolución científica depende inexorablemente del contexto intelectual, cultural y político en el que se desarrolla y cuyas características ideológicas la rodean. Por ello, los principales obstáculos al proceso de las ciencias son de naturaleza social: económico e ideológicos, incluidos en estos el dogmatismo religioso.

Un resumen de la evolución histórica de la ciencia es de fundamental importancia para comprender la ciencia en el momento actual. Por ello, haremos a vuelo de pájaro un sucinto pasaje desde los albores del nacimiento de la ciencia a través de los científicos griegos, con Thales de Mileto a la cabeza, siglo VI a.C. hasta el presente.

Desde Thales de Mileto (624-546 a.C.) las ciencias matemáticas recorrieron un largo camino y la interpretación de todos sus hallazgos se fueron agrupando en determinadas asociaciones que forman las actuales ramas de la matemática.

En el plano científico luego de Thales de Mileto se sistematiza el saber matemático a través de la axiomática de Euclides (365-275 a.C.).

Los axiomas, base sobre la que se construyó todo el edificio de la matemática, fueron creaciones totalmente humanas, y esto fue mé-

rito de Euclides. Las geometrías euclidianas son sistemas axiomáticos consistentes, pues no conducen a teoremas contradictorios.

Platón consideraba que los entes matemáticos son descubiertos y no creados por el hombre, y por ello podía ocurrir que un descubrimiento fuera realizado por varios matemáticos al mismo tiempo.

La axiomática de Euclides reinó durante siglos, con total aceptación, pues tuvo su vigencia plena hasta la época de la mecánica de Newton (siglo XVII) y aun posteriormente. Cabe destacar que históricamente el método deductivo de Aristóteles precedió a la axiomática de Euclides y a los ulteriores sistemas axiomáticos de Newton, Peano, Zermelo e Hilbert.

Nacen así los axiomas, como verdades matemáticas aceptadas “per se” y como materia de Fe, sin ningún apoyo racional, lógico o demostrativo. Esto fue totalmente aceptado en su época, ya que, si no se aceptaba, no hubieran tenido base ni desarrollo las ciencias geométricas.

La **razón** aún no cuestionaba, o lo hacía muy tibiamente, a la **fe**. La ciencia aún estaba en “pañales” y no tenía suficiente autoridad para hacer cuestionamientos sobre esta materia. La filosofía que manifiesta sus ideas en este periodo, fundamentalmente a través de Platón y Aristóteles, se entremezcla con la teología.

El periodo contemporáneo, cubre el lapso entre la mecánica de Newton (siglo XVII) al presente. Como se comprende, esta segmentación del tiempo es bastante arbitraria, pero útil a los fines del presente ensayo sobre ciencia y sociedad.

Este periodo puede ser subdividido en otros dos:

1. Desde Newton –del año de la publicación de su monumental obra *Principia* (1687)– hasta fines del siglo XIX.

2. Desde el comienzo del siglo XX hasta el presente.

Ambos periodos se separan de modo convencional por los descubrimientos de Planck (1900) y Einstein (1905-1916). En el periodo newtoniano, se había llegado a la cúspide del pensamiento determinista, de la “soberbia de la ciencia”. En efecto, la mecánica y cinemática newtoniana no dejaban lugar a ningún otro pensamiento que no fuera un determinismo, salvaje y definitivo. Las rígidas leyes de esta mecánica llevaron a que algunos concluyeran –recuérdese a Laplace– que “la física ya se había completado y no quedaba nada que agregar, pues todo ya estaba descubierto, descrito y determinado”. La razón había invadido todo, avasallado todo y la ciencia se había cerrado sobre sí misma, concluyendo su misión. Ya sabemos todo y la causa de todo: este fue credo de esa época.

Evidentemente frente a esta situación, uno de los términos de la comparación: **Fe y Razón** –traducción de los conceptos Religión y Ciencia–, el de la **Fe**, había sido desplazado, había perdido su fuerza, pues la razón, es decir, la ciencia, ya había develado todo, y no necesitaba de la **Fe** –léase: religión– para explicar los hechos y las cosas. Había comenzado a reinar de modo absoluto la razón, el determinismo, la ciencia. Resumiendo, ya se había develado todo, no se necesitaba recurrir a la teología, la filosofía, la dialéctica, ni a la lógica para explicar todo, pues la ciencia ya nos había “abierto los ojos”, ya conocíamos “la realidad del mundo externo”, todo reposaba sobre una “roca firme”, por tanto, era invulnerable, incólume y definitivo. La **Fe** había cedido su lugar a la **Razón**. Así se llegó hasta comienzos del siglo XX.

En el periodo del siglo XX al presente, Planck describe en 1900 el cuanto de energía, y da comienzo formal a la física cuántica.

Einstein, en 1905 da a conocer la teoría especial de la relatividad, y en 1916 la teoría general o gravitacional de la relatividad, completando su magna obra.

En 1926, Heisenberg describe su famoso “**principio de incertidumbre**”. Luego, con Bohr y Schrödinger, fundan la mecánica cuántica.

Gödel da a conocer, en 1931, sus famosos “teoremas de incompletitud” cuestionando la base de las ciencias formales, y la naturaleza de la matemática, ciencia fundamental entre las llamadas “ciencias duras”. Se perfilaban varias teorías para explicar la naturaleza de la matemática y, fundamentalmente, de los sistemas axiomáticos. Peano, Zermelo entre otros, ya habían descripto sus propios sistemas axiomáticos, pero fue Hilbert el verdadero maestro de la axiomática moderna.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La investigación científica es el resultado de la conjunción de fuerzas que engendran además de los investigadores, el Gobierno, el periodismo y otros órganos mediáticos, los poderosos grupos económicos e industriales, los grupos políticos, las estructuras culturales y religiosas, entre otros. Esta es la concepción externalista de la ciencia.

La concepción internalista “popperiana” de la sociología de la ciencia puede ser válida para explicar el desarrollo en países adelantados, cultos, serios, responsables, con sedimentos culturales de si-

glos, pero en otros países tales como los latinoamericanos, prevalece la concepción externalista de la ciencia como tal, como la concibieron Durkheim, Merton, y fundamentalmente, Khun.

Estructura de la investigación científica

Las instituciones en las que se desarrolla la investigación científica son, fundamentalmente, las universidades, en las que se involucran sus facultades e institutos. De modo accesorio completan este enunciado las academias y otras organizaciones gubernamentales, y/o privados.

Universidades, facultades, institutos

Las universidades, con sus organizaciones, tales facultades e institutos, constituyen el núcleo, la piedra angular, el centro que debe focalizar la investigación científica. Allí está todo, absolutamente todo lo que necesita el investigador para desarrollar su labor. No tiene necesidad de nada más. Lo demás no es necesario, molesta, estorba, dificulta, entorpece la investigación. Dentro de estos elementos perturbatorios se encuentran los consejos de investigaciones, las comisiones asesoras, los ministerios y secretarías de ciencia.

El investigador solo necesita su profesor o maestro –maestro con mayúscula– que le enseñe, lo guíe, lo oriente. Además, un laboratorio adecuado, donde realizar sus experimentos; una biblioteca moderna y completa, equipos y aparatos en relación a su tarea. Todo esto lo facilitará la Facultad o Instituto, donde trabajará bajo las indicaciones de su profesor. Cuando ya no necesite a su profesor, el mismo será profesor de otros alumnos.

La burocracia solo sirve para molestarlo, sacarlo de su soledad, perturbarlo y hacerlo proclive a que emigre. Esta simplicidad de estructura facilita la labor del científico, y ahorra enorme cantidad de dinero al gobierno.

Debe tenerse presente que cuanto mayor sea el número de organismos vinculados al investigador, tales como Consejos de Investigaciones, comisiones asesoras, secretarías científicas, y otras más, mayor es la burocracia, mayor el número de personas que se vinculan al investigador, y por tanto, mayor el “entramado”, “trenzado” que acosa, enjaula y asfixia al investigador.

Consejos de Investigaciones, Carrera de Investigador y Comisiones Asesoras

Son organismos de creación relativamente recientes, sobre todo en Latinoamérica, de naturaleza administrativa, y con fines no muy puntuales.

Los Consejos de Investigaciones con sus dos grandes estamentos: la Carrera de Investigador Científico y las Comisiones Asesoras, aparecieron en Latinoamérica a mediados del siglo XX, sobre todo en Venezuela, México y Argentina. Son organismos de tipo administrativo que tienen por función **reclutar** a científicos, buscarles lugares de trabajo, asegurarles convenientes condiciones económicas y darles garantías de estabilidad futura. Dependen de los gobiernos centrales y se rigen por las **necesidades estratégicas** de los mismos.

Estas instituciones son útiles y necesarias en la etapa de organización científica de los países. Pero luego de organizados debieron desaparecer, por haber cumplido su misión y hasta se podría decir, para no dificultar las tareas del investigador. Serían equivalentes a los andamios de un edificio en construcción: terminada la obra, hay que retirarlos.

Los Consejos de Investigaciones deberían suprimir todas las reglamentaciones, ordenanzas, resoluciones, comisiones asesoras, que dificulten, molesten, traben, compliquen, limiten, encasillen y estorben la actividad de los investigadores. Esto presupone un ordenamiento verticalista semejante al de las fuerzas armadas, con categorías, ascensos, grados; requiere a los investigadores informes periódicos de las actividades desarrolladas, con la siguiente desaparición del “secreto de investigación” que tan celosamente protege el científico, y solicita informes periódicos y presentación de resultados, es decir, controles rígidos y periódicos de la actividad científica, que como se sabe, se realiza por ciclos de actividad y lucidez, y periodos de calma y reflexión. El investigador no es un soldado o un miembro de las fuerzas armadas y no acepta el verticalismo ni la sujeción a mandos y jerarquías. Toda la maraña de la burocracia administrativa lo masifica y anula, ya que no hace a los fines de la investigación.

Los investigadores, reiteramos una vez más, deberían depender solamente de los profesores de modo directo, con eliminación de toda la burocracia. **Estas pequeñas células compuestas por un profesor rodeado de sus discípulos, reiteramos nuevamente, son extraordinariamente eficaces, productivas, económicas y representan el verdadero motor del progreso científico.**

El científico genuino, auténtico, verdadero, tiene un mínimo poder social, ya que es ignorado por la sociedad y es presa fácil de estos sistemas burocráticos, intercomunicados, los llamados “tubos comunicantes”.

Las interrelaciones que se originan entre los componentes de cada una de estas estructuras determinan lo que, en buen romance, se ha dado en llamar “entramados”, “trenzas”, o aun en un lenguaje popular, lo que se denomina “camarillas”.

Si el científico no forma parte de estas estructuras, es ignorado y sus trabajos no trascienden a la sociedad.

En países jóvenes estas lamentables estructuras comunitarias son muy sólidas e inatacables pero en países modernos y altamente culturizados, sus poderes son más débiles, pues han superado estas etapas evolutivas.

Podríamos clasificar los países, en cuanto la valoración de la actividad científica de su sociedad, del siguiente modo:

- a) **Países maduros:** los entramados son débiles, precarios y no se notan en el tejido social, tales Inglaterra, Francia, Alemania, Estados Unidos, Japón, Canadá entre otros.
- b) **Países intermedios:** no son muy evolucionados así como también no están exentos de estos entramados de tipo social. Tales serían, entre otros, Italia, España, países nórdicos y algunos de Europa Central.
- c) **Países con fuerte predominio de sistemas con entramados en sus estructuras sociales:** prácticamente todos los países latinoamericanos, excepto Uruguay, Brasil y Chile.

Organismos supranacionales y de ciencia

Las organizaciones supranacionales, tales Organización Mundial de la Salud (OMS), UNESCO, Organización Mundial de Energía Atómica, tienen un poder muy manifiesto y son las que en sus respectivas áreas programan y/o supervisan las investigaciones científicas. Estos organismos, financiados por fondos multinacionales, dominan el panorama y aprueban gran parte de proyectos científicos. Esto es muy importante en el terreno de energía nuclear y salud pública.

La voz de un científico que no forma parte de estas instituciones es muy débil, no se escucha, y se pierde en la indiferencia y el anonimato. Por eso, ya a fines del siglo pasado, se había dicho “el hombre de ciencia ha muerto”, “ya no veremos surgir a otros Ehrlich, Dirac, Poincaré”.

En buen romance, lo que interesa a la sociedad no siempre interesa al científico, así como también lo que interesa al científico no es de interés para la sociedad.

Contribución de países al progreso de la ciencia

Por razones obvias, unos países han contribuido más que otros al progreso de la ciencia. Múltiples son los factores que en última instancia determinan este grado de aporte, tales serían los siguientes: antigüedad del país, población, ubicación geopolítica, sistema económico-financiero, herencia racial y cultural, gobiernos que han tenido. La conjunción de todos estos factores puede explicar, en parte, el rendimiento de cada país en relación al desarrollo científico universal.

Tomando en cuenta lo expresado, intentamos una clasificación de los países, en las siguientes categorías:

- a) países que contribuyeron de modo notable al progreso de las ciencias: Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia, Italia, Japón, Canadá, Suecia, España, Suiza.
- b) países en la actualidad más aptos para la investigación científica: Estados Unidos, Alemania, Inglaterra, Francia, Canadá.
- c) países latinoamericanos que actualmente pueden ser aptos para la investigación científica: Brasil, México, Chile y Uruguay.

El índice de aptitud para la investigación científica de un país da el grado de éxodo de investigadores. Nuestro país tiene un elevado grado de éxodo de investigadores, que condiciona una enorme masa de científicos argentinos investigando fuera del país.

CIENCIA Y PERIODISMO

Para colocar en su justo valor al periodismo en relación a la investigación científica, partamos de Khun, uno de los epistemólogos más destacados de la última mitad del siglo XX y pionero de la concepción externalista de la ciencia. Dijo Khun: **“ninguna teoría científica triunfa sin la aprobación de la sociedad”**. Bergel, completando esta sentencia, expuso **“serás lo que la sociedad te permita o no serás nada”**. En resumen: por encima del genio creador está la sociedad, pero, por encima de la sociedad, y de la que forman parte, es-

tán los medios, fundamentalmente, el periodismo. Por tanto, la primera instancia de este encadenamiento lógico causal reside en el periodismo.

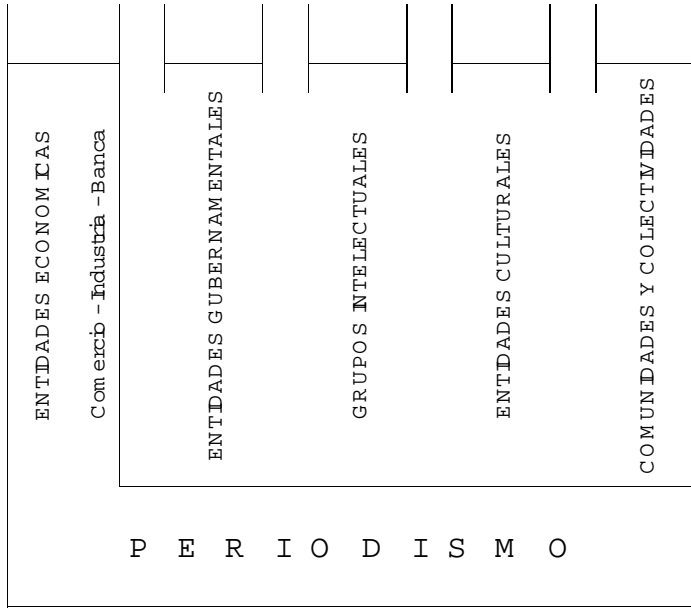
El periodismo es, tal vez, el mas influyente y poderoso de los subsistemas que conforman la sociedad. Tiene características, en su mayor parte, “sui generis” que son precisamente las que le confieren estos atributos. Puntualmente señalaremos los que se mencionan aquí, entre otros, los que enumeramos:

- a) El periodismo es el elemento fundamental y prioritario para formar opinión pública. Sin él, nada trasciende, nada es conocido, nada se difunde y prácticamente, nada toma existencia real.
- b) Es inatacable e indestructible, pues paradójicamente, para atacarlo hay que usar elementos que solo son recursos del propio periodismo. Recuérdese la parábola oriental del comerciante que no quiso vender un arma a su cliente, quien manifestó que el arma era para agredirlo.
- c) El periodismo es la actividad que interconecta todos los otros subsistemas de la sociedad, siendo el más poderoso de todos ellos. En este sistema de elementos de subsistemas intercomunicados, que recuerda al sistema de “tubos comunicantes” de la hidrodinámica es el que sirve de base, para que los demás subsistemas se comuniquen entre sí.
- d) Es un poder virtual, anónimo, y suprapersonal que trasciende gobiernos, países y épocas, lo que lo convierte en un ente etéreo, difuso y “borroso”.

Ahora, volvamos a la ciencia, núcleo de este ensayo. Cuando la sociedad necesita atacar o destruir una teoría o concepción científica, lo hace con su principal aliado, el periodismo, del que se espera cooperación en esta tarea.

La historia de la ciencia muestra como el periodismo apoyó teorías –tal el caso del periodismo alemán con Einstein– o destruye concepciones, como las medicinas alternativas, frente a las ortodoxas.

El periodismo, por razones obvias y que hacen justamente a su función, establece vínculos, de mayor o menor intensidad, con los gobiernos de los países en que actúa, con los grupos económicos, sociales, religiosos, raciales y con la actividad científica. Se comunica con todos ellos y, lo que es más importante, establece intercomunicaciones entre los mismos, tal como se puede ver en el siguiente diagrama.



SISTEMAS DE TUBOS COMUNICANTES

Este “Sistema de Tubos Comunicantes” de la hidrodinámica, aplicado a la estructura formal de la actividad científica, tiene gran valor metodológico y explicativo.

Como se ve en el gráfico, todos los tubos tienen una base común, que son los medios periodísticos. El líquido alcanza en todos ellos el mismo nivel. Llevado esto a los elementos que determinan la estructura de la investigación científica se advierte como cada elemento se comunica e interrelaciona con los demás. En nuestro caso estos elementos serían: entidades económicas, entidades gubernamentales, grupos intelectuales, entidades culturales; comunidades y colectividades.

¿Dónde reside el poder de estos “tubos comunicantes”? el factor positivo o potencial y el negativo o agravante se interconecta con los otros y potencia los resultados.

Bien, todo lo que se encuentra en un tubo de este sistema, se extiende a todos los demás. De allí el poder de estas intercomunicaciones.

En estos sistemas se recurre a las llamadas “**listas negras**” y “**manos negras**” –ambas autodefinibles– lamentablemente de empleo habitual en estas actividades.

Quien desgraciadamente cae bajo el dominio de uno de estos “sistemas de tubos comunicantes” difícilmente pueda escapar a sus designios. Recién mencionamos las **manos negras** y **listas negras**, virtuales o reales, y el papel que juegan en la dinámica de estos mecanismos. Son éstos precisamente los que más de una vez determinaron el ostracismo y diáspora de brillantes investigadores.

Como se comprende, todos estos sistemas están protegidos por el anonimato, que hace fácil el empleo de la calumnia y la injuria. Todo se hace y se dice, pero nunca se sabrá quien lo hace y quien lo dice, son habituales los trascendidos “se dice”, “corre la voz que...”, en estos sistemas.

Periodismo científico. Periodismo médico

Ciencia y técnica: desgraciadamente el periodismo confunde estos conceptos haciéndolos sinónimos, por lo que nunca se insistirá lo suficiente para aclarar la distinta naturaleza de ambos términos.

Si la medicina y las llamadas “Ciencias Médicas” fuesen ciencias, no habría problema en integrar a las ciencias estas manifestaciones de la cultura. Pero, y vaya si hay diferencias: la medicina no es ciencia y las “ciencias médicas” no son tales. Este planteo no es meramente semántico sino fundamental.

El periodismo considera a la medicina como una ciencia y apoya el aceptado concepto de “ciencias médicas”.

Es común leer en periódicos: “La ciencia acaba de realizar una singular proeza”; “proeza científica...”; “científico realizó una notable hazaña...”. En estas citas debe reemplazarse el término ciencia por medicina, y el científico, por médico.

Todas estas referencias emplean el término “ciencia” de un modo incorrecto. En efecto, lo generalmente realizado no debe ser considerado como actividad científica y encuadraría en algo que debe calificarse como técnica, arte o disciplina.

Veamos otros aspectos de las relaciones ciencia - periodismo.

Algunas estructuras de la sociedad ven la actividad científica como un elemento disociador, que atenta contra sus intereses. Entre éstas se encuentra el periodismo. El origen de estos desencuentros entre ciencia y periodismo reside en la distinta naturaleza de ellos. La actividad científica, que no es sino la búsqueda de la verdad, es

–o debería ser– fundamentalmente una actividad libre y que no responde a ninguna clase de intereses. No tiene vínculos ni ataduras con actividades económicas, políticas y religiosas y nada la compromete. El periodismo, en cambio es una actividad comercial y por tanto, con fines lucrativos. Para poder existir necesita de una fuente permanente de financiación, que proviene de la publicidad.

Periodismo libre y no comprometido: nadie lo va a perseguir, ni clausurar, ni censurar; nadie le va a reprochar nada, pero –y esto es bien conocido en periodismo– las empresas que se vean perjudicadas con sus publicaciones, le retirarán su colaboración.

Lo que antecede explica en parte, por qué la ciencia, *la actividad científica y los científicos son “un problema” para los medios periodísticos.*

Por ello, la ciencia, como también la religión, son actividades a las cuales el periodismo les huye, pues teme entrar en colisión con ellas y, secundariamente, verse perjudicado. El periodismo puede culturizar a las masas, en tanto y en cuando esto no interfiera en sus intereses.

Sin exagerar podría afirmarse que ***el destino de una nueva teoría descansa en manos del periodismo.*** Este hecho es lamentable por cuanto como, ya hemos dicho, se trata de dos elementos con fines distintos: la teoría científica tiende al progreso de la ciencia y el periodismo es una actividad lucrativa.

Sin una difusión adecuada no solamente no triunfa ninguna teoría, sino que ni siquiera se llega a conocer, como reiteradamente lo expresaron entre otros Khun y Bergel.

Periodismo y ciencia heterodoxa

El comportamiento del periodismo frente a la ciencia y al científico heterodoxo, merece una consideración especial. Varios son los factores por los que la heterodoxia –en ciencia en este caso– recibe un trato discriminatorio por los medios, y sus ejecutores, a través de los periodistas. La heterodoxia será tratada “in extenso” más adelante, aquí solamente nos referimos a la relación del periodismo con la heterodoxia.

La heterodoxia no goza del apoyo de la sociedad, que tradicionalmente es ortodoxa y conservadora, normas que el periodista hace suyas, para no entrar en colisión con las masas. Es así como el científico heterodoxo ve disminuida las posibilidades de que su obra trascienda a la sociedad por falta del apoyo del periodismo. Éste no quiere complicarse con su adhesión a “concepciones erráticas, extra-

ñas, poco confiable y creíbles”, por lo que le resulta mejor apartarlas e ignorarlas.

A este factor, importante de por sí, se suma uno no menos gravitatorio. El científico heterodoxo es autor de concepciones o teorías de alto nivel, de difícil comprensión –por su propia naturaleza heterodoxa– y esto señala entre otros, los factores por los que no son aceptadas por el periodismo científico. Se rechaza al heterodoxo porque se le teme y no se lo comprende. Esto lleva a que los heterodoxos sean considerados “un problema” para el periodismo.

Quien realiza la actividad periodística, no puede ser calificado como hombre de ciencia o científico, pues ello significaría “vestirse con ropaje ajeno”.

De lo expuesto se deduce que la mayor parte de lo que conocemos como periodismo científico, en relación con las ciencias médicas, no es sino solo periodismo médico. Este periodismo es, como se comprenderá, superficial, comunicativo, informativo, anecdótico y puede ser desempeñado por periodistas no especializados. Pero el problema aflora cuando estos periodistas enfrentan a la ciencia, pues a pesar que no son periodistas científicos, abordan estas temáticas sin la base y los conocimientos adecuados. Y es aquí donde se nota esta falencia: artículos superficiales, generales, que no van al fondo del problema, ya que no son capaces de abordarlos. A veces, conscientes de la ignorancia que los embarga, prefieren solucionar el problema evadiéndolo y transcribiendo “in toto” artículos periodísticos hechos por avezados periodistas de otros medios, generalmente pertenecientes a prestigiosos periódicos, tales *New York Times*, *Washington Post* y revistas como *Lancet*, *Scientific American* y otros.

Es común ver que proceden así cuando tienen que publicar notas sobre laureados Nobel en ciencias o cuando visita un país un eminente científico.

Generalmente el científico es ignorado en su propio medio, tanto por la sociedad como por el periodismo. Éste le huye al científico, pues evita tener algún trato con la ciencia y los problemas que ésta le puede dar a sus trabajos. El plano de superficialidad en que se manejan los periodistas marca el límite de su acción. Si el científico es un heterodoxo, el problema se agrava y terminan por ignorarlo. Países de vanguardia del “primer mundo” –tales la Unión, Inglaterra, Suecia, Japón, Francia– tienen auténticos periodistas científicos. Latinoamérica no cuenta sino muy excepcionalmente con estos periodistas, prácticamente no existen.

HETERODOXOS

Uno de los aspectos más interesantes de la sociología de la ciencia es el que corresponde a la ciencia heterodoxa.

Dentro de este capítulo se encuentra la génesis del progreso de la ciencia y la formación de los genios. Esta importancia hace que le dediquemos un extenso capítulo.

Los heterodoxos, sinónimos de genios, sólo aparecen con una frecuencia excepcionalmente baja, pues son escasísimos los casos que registra la historia de la ciencia. Analizando este hecho en profundidad se constata que algunos investigadores hubiesen llegado a este destino, pero no lo lograron, por las siguientes causas: fueron “aplastados” o “decapitados” precozmente por sociedades con estructuras sociales y políticas de tipo primitiva, sectaria, verticalista, egoísta, clasista, con toques de racismo, que anularon al futuro heterodoxo, hereje, genio o “Galileo”.

1) La sociedad emplea hábilmente a los científicos ortodoxos para enfrentar y atacar a los heterodoxos. Nuestra Argentina está aún en la etapa de una obstinada y tenaz ortodoxia y por ello puede decirse, desde este punto de vista, que comenzamos a transitar el siglo XVI.

2) A otros, las circunstancias ya señaladas los obligaron a torcer su destino y terminaron desarrollando actividades ajenas a su vocación, ya que la estructura social preexistente en que nacieron les fue adversa.

3) Muchos publicaron sus geniales hallazgos, pero no fueron escuchados, y por ello es tarea permanente de los historiadores de la ciencia, exhumar trabajos de excepcional valor científico contenidos en polvorientos libros o revistas, que tal vez jamás serán releídos.

4) Se actúa contra estos investigadores considerando que la heterodoxia en ciencia es algo delictivo, olvidado que los genios más grandes fueron heterodoxos, como Galileo, Pasteur, Einstein y otros.

5) También se los considera, a veces, como neurópatas o psicópatas, pues en algunos casos, hechos persecutorios precipitan esta locura, y estos pobres desgraciados, sometidos a una torturante y aniquiladora presión emocional, terminan neurópatas, psicópatas, con fobias, obsesiones, manías y delirios.

6) Estas razones explican que formen legiones los casos de “vocaciones frustradas”, “talentos abortados”, “investigadores fracasa-

dos”. Estos “fracasados” son originados por **la tenaz, metódica y siniestra persecución que ejecutan calificados hombres de ciencia, ortodoxos**, aunque, en esos casos, en la muy poca digna función de “inquisidores”.

Por trágica paradoja, quienes deberían ser el apoyo máximo de los heterodoxos, se transforman, a veces, en sus más enconados enemigos pues es fácil, en una sociedad sin conciencia científica y con marcada hipocresía, destruir a los inermes heterodoxos.

Este fenómeno ocurre preferentemente en sociedades jóvenes, en que el margen de libertad con que cuenta el investigador es muy estrecho.

Esto explica por qué Europa central conoció la genialidad y la heterodoxia, pero no en cambio, América Latina, que jamás acunó un genio: cinco siglos en que jamás apareció un genio, ni en ciencia, arte, literatura, música ni en otras manifestaciones del espíritu.

Por ello, países jóvenes, poco poblados, con una lengua autóctona poco difundida en el resto del mundo, aislados geopolíticamente, con estructuras culturales y científicas en formación, con regímenes políticos inestables y muy frecuentemente dictatoriales, económicamente mal administrados, con un periodismo científico prácticamente inexistente; de ellos no debe esperarse mucho, en cuanto al desarrollo de la ciencia.

Concluyendo este capítulo haremos algunos comentarios de índole general.

Trabajos de eminentes epistemólogos, tales Popper, Kuhn, Lakatos, Carnap, Nagel, Bachelard, Bunge y otros, demuestran que la investigación científica actual es completamente distinta a la que se realizó en décadas pasadas.

En la actualidad la ciencia ha sido absorbida y dominada por la sociedad, y quienes ejercen este sometimiento no son precisamente científicos, sino hombres totalmente ajenos a esta actividad. Este dominio se cumple a través de organizaciones políticas, comerciales, culturales, periodísticas y aun religiosas. El poder de estos factores sociodinámicos señalados anula cualquier actividad creadora por poderosa e importante que fuere.

Khun es categórico en este aspecto: **“La investigación científica y las teorías que triunfan son únicamente aquéllas que son aceptadas y apoyadas por la sociedad”**. Ya no veremos aparecer genios: ¡El genio ha muerto!

SENTENCIAS SOBRE HETERODOXIA Y GENIALIDAD

Grandes pensadores se han referido a la heterodoxia, y de ellos, transcribiremos algunas sentencias, en parte, ya citadas en este ensayo.

Einstein, paradigma de la heterodoxia, dijo: “ningún camino lógico conduce al descubrimiento de las leyes de la naturaleza”, así como también “a veces hay que pecar contra la razón para descubrir algo”. Bohr, al ser consultado por un discípulo sobre el valor de una teoría, contestó: “parece interesante, pero no la veo lo suficientemente ilógica y absurda como para considerarla valiosa”, significando que solo teorías muy ingeniosas, osadas y audaces –en su momento– pueden contribuir a develar los secretos de la naturaleza.

Popper sostiene: “todo descubrimiento contiene un elemento irracional” y también, expresando algo parecido a lo dicho por Einstein, “no existe un método lógico para crear nuevas ideas”.

Kuhn, al referirse al apego a la ortodoxia, expresó “el hombre es un animal muy bien dotado para sostener teorías refutadas por la experiencia”.

Bachelard, consciente de estos hechos, ha dicho “la historia de la ciencia no puede insistir sobre los errores del pasado más que a título de revulsivo”.

Reynaldalt, fervoroso defensor de los científicos revolucionarios, a los que frecuentemente llama “pobres desgraciados” –por sus vidas azarosas–, dijo: **“el destino de los sabios es ser juzgado por los imbéciles”**, haciendo alusión a la comunidad científica, a la que juzga de sectaria, conservadora, retrógrada, clasista y reaccionaria.

“El destino de una nueva teoría científica está condicionado a la aprobación de la sociedad, puesto que ninguna teoría científica triunfa sin el apoyo de ella” (Kuhn). Hemos reiterado esta cita, pues la consideramos de enorme valor.

“Nuestra civilización es fruto del triunfo de un reducido número de grandes ideas” (Paul Coudere).

“Todas las revoluciones del pensamiento científico se realizaron contra los dogmas aristotélicos, platónicos y cristianos” (Arturo Kostler).

“El odio y rechazo al heterodoxo –casi siempre por un científico ortodoxo– es tan fuerte y violento, que sus enemigos anteponen estos sentimientos destructivos a sus propios principios éticos, cívicos y hasta religiosos, prefiriendo así lograr la destrucción del heterodoxo

a los beneficios que podrían conseguirse de sus descubrimientos” (Dutellier).

“Los enemigos del heterodoxo primero atacan su teoría, y si no logran destruirla, luego atacan a su autor” (Dutellier).

“El que utilizando su prestigio científico y su poder, vulnera o hiere de muerte a un investigador, cuyos designios lo hubieran llevado a curar males incurables, cometerá el más repugnante y oprobioso de los crímenes” (Dutellier).

“Las sociedades que no aceptan la heterodoxia jamás tendrán genios” (Bergel).

“El hecho más desgarrante y cruel para el heterodoxo es verse juzgado por sus pares ortodoxos, generalmente de muy inferior nivel científico, y por cuya tenaz, metódica y siniestra persecución, se convierten en inquisidores” (Bergel).

“La democracia en ciencia se valora fundamentalmente por la plena aceptación de la heterodoxia y hasta de la herejía” (Bergel).

Algo relacionado al problema de la heterodoxia, manifestaron Salomón, Maimónides y Guide.

En el Eclesiastés, el sabio rey Salomón expresó: “no seas sabio en exceso, porque habrás de destruirte” y también: “quien añade ciencia, añade dolor”.

Maimónides expresó: “la verdad no se torna menos verdadera, aunque el mundo entero esté contra ella; así como tampoco se vuelve más verdadera aunque el mundo entero concuerde con ella”. Ello significa que una comunidad entera puede estar equivocada tanto como un solo individuo.

Ciencia y política

La relación entre política, gobierno, por un lado, y ciencia e investigadores por otro, ha sido objeto de innumerables estudios y enfoques. Baste citar algunos ejemplos para comprender lo importante de estas relaciones, así como sus implicaciones.

Los gobiernos dictatoriales –el nazismo y el fascismo por ejemplo– se caracterizaron, entre otros aspectos, por un ataque frontal a todo lo que significó ciencia. Recuérdese la tenaz persecución de que fue objeto Einstein –amenazas de muerte, confiscación de sus bienes, quema de sus libros, ataque a sus teorías físicas– por parte del nazismo, así también como su valiente y honorable posición frente a estos ataques. Debe destacarse que entre sus enconados enemigos se contaron hasta laureados Nobel.

Los científicos siempre huyen de las dictaduras, de los países donde imperan regímenes totalitarios. El hombre de ciencia solo puede vivir en libertad. El poder político debe entender que la ciencia no prospera bajo organismos que frenan la espontaneidad y creatividad.

Interesante es destacar el pensamiento de Heisemberg sobre este tópico: “la ciencia debe marcar las directivas en los asuntos políticos, y no lo contrario”.

Es mucho lo que tienen que cuidar y también mucho lo que tienen que perder los gobiernos, como para dejarlo todo esto librado a la imaginación creadora del hombre de ciencia. Piénsese en la energía nuclear, tecnología de armamentos, gases tóxicos, guerra bacteriológica, crecimiento demográfico, patologías contagiosas, control de elementos informáticos, seguridad personal y entonces se comprenderá mejor lo expuesto.

Desde hace décadas, en el mundo, la ciencia y sus elementos constitutivos, la investigación científica y los investigadores están celosamente controlados por el poder político. Se investiga sobre los temas que aprueban los gobiernos, se publica lo que éstos autorizan, solo investigan aquellos cuyas líneas de trabajo son de agrado de los poderes políticos. Los mecanismos por los cuales los gobiernos cumplen estos cometidos son sutiles, hábiles, discretos, pero muy eficaces. Para ello cuentan con la colaboración de poderes y fuerzas que piensan como sus gobiernos, tales podrían ser, según las circunstancias, grupos económicos, fuerzas políticas, la sociedad, el periodismo y aun grupos religiosos.

Ciencia y economía

La dependencia de la ciencia –investigadores y actividad científica– con la economía, es total y absoluta: sin recursos económicos, ya sean privados, oficiales o gubernamentales, no hay ciencia.

El aporte privado a la investigación, es tanto de tipo institucional, como de “mecenaz” o fondos individuales. Los investigadores los obtienen respondiendo y cumpliendo con “determinadas condiciones”, caso contrario, no ven llegar fondos para sus trabajos. Estas condiciones suelen responder a algunas de estas situaciones: favorecer a determinadas empresas de índole industrial, en lo que sería una ciencia aplicada, vecina a la técnica; favorecer determinadas concepciones políticas, culturales, religiosas, de especial interés para las instituciones donantes; y también a veces, tratar de

mejorar condiciones sanitarias, sociales, de variada naturaleza, sin tomar en cuenta razones de beneficio económico, tales las donaciones de “mecenas”.

La medicina como ciencia

Es muy común citar experiencias en el campo de la medicina y considerarlas como investigación científica. Algo de esto fue ya expuesto en el capítulo Ciencia y Periodismo. Ahora nos referiremos puntualmente a la medicina como ciencia.

Es un error conceptual considerar la actividad médica como científica, aunque este tipo de actividad **se expresa a través de términos usados en las verdaderas ciencias**. Lo que se realiza en las llamadas “ciencias médicas” debe ser expresado con otros vocablos tales como, arte, disciplina o técnica, pero jamás utilizar el de “ciencias” para calificar algo que no tiene los atributos inherentes a la misma.

Son tipos de actividades distintas y ninguna de ellas es más humana o sobresaliente que la otra; sencillamente, son distintas.

No se trata de comparar las jerarquías de estas actividades, pues cada una es altamente meritoria, pero se debe designarlas adecuadamente.

Tan ilustre y eminente hombre fue el extraordinario clínico español Jiménez Díaz, como el científico Fleming, pero ni Fleming fue un prominente clínico ni Jiménez Díaz un hombre de ciencia. De este mismo orden de cosas podemos decir que Bernard no es, en absoluto, un hombre de ciencia, pero sí lo fue Leloir, quien, por cierto, no fue cardiocirujano.

La actividad médica, por eximia, extraordinaria y superlativa que sea, solo muy excepcionalmente encuadra dentro de la actividad científica.

Houssay aclara esto al decir: “hombre de ciencia es el que se dedica a la investigación original: no lo es el que practica un arte aplicado, ingeniería, medicina, abogacía, mecánica”. Y desde ya, quien no es hombre de ciencia, no puede realizar actividad científica. El comité Nobel también hace un claro distingo entre estas actividades. Los hombres de ciencia pueden ser beneficiarios del premio Nobel; en cambio, los que realizan el tipo de actividades señaladas y que no se califican como científicas, solo muy excepcionalmente podrán ser laureados con la mencionada recompensa; tal el caso de Edgar Moniz, premiado por el desarrollo de la leucotomía prefrontal.

Ciencia y religión

Siempre las creencias religiosas han sido un problema para el hombre de ciencia, especialmente las referidas a las religiones reveladas o monoteístas. Si los resultados de las investigaciones rozan con dogmas de estos credos, pueden originar problemas, ya que los grupos religiosos suelen tener influencias en las esferas gubernamentales, academias, universidades y otras instituciones relacionadas. Sin llegar a los casos paradigmáticos del martirio de Giordano Bruno y Galileo, pueden hacer sentir su influencia.

La ciencia sostiene que es verdadero todo lo que es congruente y no contradictorio, lo aceptado por la intuición y la lógica. Mucho no se puede agregar a esta definición sin correr el riesgo de caer en conceptos tautológicos.

Razonemos: hay que “aceptar algo no revelado por la divinidad”, sí por el hombre, para edificar la ciencia, en este caso la matemática.

Bien: pero el hombre de ciencia actual “baja” de su pedestal de sabiduría y orgullo y acepta **humildemente**, que debe recurrir a un **convencionalismo humano** –los axiomas– para desarrollar la ciencia. Aquí **deja de lado, la separa e ignora, a la sempiterna y poderosa “razón”**, pues con ella ahora no puede construir su edificio, es decir, la ciencia. El científico acepta este planteo pero lo que jamás aceptará es la otra “razón”, que le fue “revelada” por un Ser Superior, una Divinidad o Deidad, refugios “semánticos” que todos ellos tienen el mismo significado, Dios.

Resumiendo y concluyendo: si lo que el hombre de ciencia acepta solamente como verdadero es aquello que se demuestra por medio de la razón y no lo aceptado únicamente por la fe, debe renunciar a la ciencia.

En resumen, se concluye que hay que “aceptar” criterios **creados por el hombre**, para originar los “axiomas”, que son la piedra angular y origen de todo el edificio de la matemática –teoremas, sistemas, estructuras–.

Disyuntiva: si se los “acepta” puede “construir” el edificio de la matemática, pero en caso contrario, no hay matemática.

La ciencia está basada, como vemos, en conocimientos obtenidos a través de los métodos hipotéticos-deductivos, los cuales trabajan con hipótesis que, aun en el caso de ser demostradas, sólo serían hipótesis, ya que **la ciencia nunca puede llegar a demostrar verdades de absoluta certeza o definitivas**. Este planteo acerca la ciencia a la religión, pues la diferencia que habría entre ambas, en

cuanto al grado de certezas de lo que acepta, es muy sutil. Concluyendo: lo aceptado por la ciencia es sólo en grado de hipótesis, y lo aceptado por la religión es en grado de fe.

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ARGENTINA

Nuestro país no es lo convenientemente apto para desarrollar actividades vinculadas a la investigación científica. Tal vez esto ha causado el masivo éxodo de nuestros científicos, sobre todo en las décadas del 40 al 80. Múltiples son los elementos que permiten calificar a la ciencia argentina de este modo, y solo señalaremos los más importantes.

a) Argentina no tiene una adecuada infraestructura científica, que en parte dificulta el desarrollo de este tipo de actividades.

b) Sus bibliotecas, vinculadas con temas científicos, en la inmensa mayoría, no están al día y la consulta bibliográfica resulta penosa, dificultosa y frustrante. Internet es valioso pero no alcanza a suplir un déficit en materia de bibliotecas.

c) Su estructura, como actividad reglada, cae bajo el dominio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas –Conicet– que si bien puede representar un factor positivo, también no es menos cierto que, por su reglamentación anacrónica y burocrática, representa un factor altamente negativo.

d) No existe un verdadero periodismo científico pues con referencia a esta actividad hay solo un escaso periodismo relacionado a las “ciencias médicas”, que en realidad, no son ciencias. Por ello quienes ejercen este periodismo son en su mayoría “dilettantes” del periodismo científico.

La causa de la carencia de un periodismo científico auténtico hay que buscarla en la carencia de científicos de nivel superior y por tanto, este tipo de periodismo no tiene oportunidad de actuar.

e) La causa del magro desarrollo de la actividad científica, es porque existe un submundo de “entramados” o “trenzados” que a través de estructuras de “tubos comunicantes” que desnaturalizan a la ciencia, y hasta en algunos casos, solo favorecen a los incapaces.

f) Debe señalarse que de vez en cuando aparecen brotes episódicos de discriminación, ya sea de tipo racial, político o religioso.

g) La política ha tenido y tiene gran poder en las estructuras gubernamentales –Ministerio de Ciencia y Tecnología, Conicet–, así

como también existe cierta tendencia a la designación “endogámica” de funcionarios vinculados a las estructuras científicas.

h) En resumen el “clima” en las investigaciones científicas resulta poco eugénico y, más de una vez, invita al éxodo de los investigadores.

Dentro de la sociología de la ciencia debe incorporarse las expresiones de “listas negras” y “manos negras”, así como las de “trenzas” y “entramado”, todas ellas como expresiones de un submundo de pasiones, enconos y luchas, generalmente dentro del anonimato, que tratan de obstaculizar el camino del investigador, sobre todo si este es heterodoxo. Ejemplos del mecanismo de acción de estas “influencias” arriba señaladas, que todas ellas se intercomunican a través de un sistema de “tubos comunicantes” y por tanto del anonimato son:

a) Grupos industriales, comerciales, financieros que promocionan artículos, productos o conocimientos del interés de ellos.

b) Directivos y/o ejecutivos de las entidades precitadas que a través de sus respectivos departamentos de relaciones públicas actúan sobre institutos oficiales y/o privados.

c) Aquí aparece el elemento nucleico básico fundamental de toda esta “cadena de influencias”: **el periodismo**, órgano fundamental de los medios, sea éste gráfico, oral o televisivo.

Calificación de la Argentina en relación a parámetros fundamentales de la investigación científica

Si se quiere calificar la actividad científica en Argentina se lo debe hacer tomando algunos parámetros de la misma y valorarlos para nuestro país.

Hecho este estudio, nace la calificación que merecemos y por tanto, si somos aptos o no para este fin. Procederemos ordenadamente, haciendo un análisis de estos parámetros.

a) Número de investigadores reales y jerarquizados por su labor científica en las distintas ramas de la ciencia.

Estos investigadores son escasísimos porque la mayoría de los científicos argentinos está en el extranjero, y solo un pequeño número de ellos realizan investigación en nuestro país. El éxodo de investigadores es una enfermedad crónica en la Argentina, como lo demuestra la elevada cifra de nuestros graduados que realizan investigaciones en Europa y Estados Unidos.

b) Institutos de investigaciones en universidades y otros centros.

La infraestructura de la ciencia en Argentina es pésima y prácticamente pasa inadvertida. El número de institutos de investigación anexos a facultades o privados es muy escaso, como lo es también, el número de investigadores de jerarquía en estos institutos.

El número de investigadores que dice tener el Conicet, que es muy elevado por cierto, no revela necesariamente la jerarquía científica de los mismos.

c) Bibliotecas de los centros de investigación científica.

Están muy atrasados en las colecciones de revistas técnicas por lo cual no cumplen con su verdadera misión. Oponiéndose a esto, el falaz razonamiento de la existencia de Internet, para obviar estas falencias.

d) Éxodo de investigadores en Argentina. Ya nos hemos ocupado extensamente de este tema.

e) Intercambio de investigadores en la Argentina con su propio país y con el extranjero.

Este intercambio es mínimo por la situación geográfica del país, que se encuentra prácticamente aislado, lo cual hace onerosa la visita de científicos argentinos a centros científicos del extranjero.

El intercambio de científicos dentro de las propias universidades es prácticamente desconocido en el país. Ninguna universidad del país se preocupa por captar o “fagocitar” a científicos de otras universidades. Cada uno se conforma con lo que tiene ya que no hay espíritu de superación.

Concluyendo, el estudio analítico y crítico de lo referido revela a un país con una estructura mínima de organización científica, lo que podría autorizar a decir, en buen romance, que **nuestro país no tiene investigación científica**, concepto que ya fuera expresado en varias oportunidades, por el eximio investigador científico Marcelino Cerejido, radicado en México, y también por nosotros.

Concluimos que Argentina no es un país muy indicado, en este momento, para realizar investigaciones.

Nótese que al decir que Argentina no tiene ciencia, no decimos que Argentina no tiene científicos; así como también sostenemos que Argentina, aun habiendo tenido 5 Premios Nobel –tres de ellos en ciencia– en la actualidad no tiene ciencia.

Éxodo de investigadores

El fenómeno sociológico del éxodo de investigadores de determinados países denominado genéricamente “brain drain” reconoce múl-

tiples causas. Pero llama poderosamente la atención que siempre que los medios se refieren a esta situación la atribuyen a factores de índole económica, es decir, lo ven con lo que podría llamar una “óptica fenicia” y por tanto, preconizan que estos problemas se solucionen a través de dinero. Sostienen en estos países con manifiesto éxodo de investigadores, que con abundancia de dinero se revertiría este problema, repatriando a los investigadores diaspóricos.

Este enfoque, infantil y cándido, explica los escuálidos resultados que se puede lograr con esta concepción. En efecto, en ella se ignora el tremendo poder de grupos económicos, industriales, mediáticos –sobre todo periodísticos–, culturales, políticos, académicos, religiosos, sociales, como modulador del desarrollo de la ciencia.

Esta es una verdad dolorosa que indica que en los países con marcado éxodo de investigadores sus estructuras, independientemente de la situación económica de los mismos, son verticalistas, sectarias y hasta feudales.

Los científicos emigran, no por razones económicas, sino por falta de condiciones adecuadas para desarrollar sus actividades. Las causas de este fenómeno social, que ocurre fundamentalmente en países jóvenes, como los latinoamericanos, no son ajenas a los grupos de poder, apetitos personales, rivalidades y celos, que por cierto no son especies en extinción. Todo esto lo sintetizó Reinaldalt en sus conocidas sentencias “El destino de los sabios es que los juzguen los imbéciles” y “Un científico en un país de imbéciles, es un imbécil más”.

Llama la atención que siempre que se alude a la “fuga de cerebros” solo se menciona el factor económico y nunca se analiza el medio en que el científico desarrolla su actividad. El investigador es atraído por la libertad y no por la riqueza, es decir, el oxígeno le es más necesario que los dólares.

La libertad en ciencia no está relacionada con la libertad política, pues es común, sobre todo en América Latina, ver coexistir dictaduras científicas con gobiernos democráticos. También en países con muy amplia libertad de prensa, los científicos a veces encuentran insalvables obstáculos para ver publicados sus hallazgos.

Cada investigador que emigra ha tenido su drama, por cierto totalmente desvinculado del factor económico, y por ello no se es justo cuando se piensa que emigran buscando riquezas. Antes bien, debe tenerse presente que estructuras académicas, institucionales y colegiadas tan marcadamente primitivas, sectarias y egoístas, no son aptas para la investigación científica.

La estructura científica de nuestro país, durante el último medio siglo, se caracterizó por ser de naturaleza primitiva, sectaria, clasista, verticalista, y sobre todo, por mostrar alto grado de intolerancia y agresividad frente a los investigadores creadores, alejados de la ortodoxia. No acepta, en absoluto, el disenso. El periodismo, siguiendo estas orientaciones, siempre se inclinó hacia lo normativo, clásico y ortodoxo.

Si queremos ciencia de avanzada, creativa y hombres de ciencia innovadores y geniales, debemos acostumbrarnos a aceptar, como ocurre en casi todos los países del mundo, el disenso y la heterodoxia.

Científicos argentinos en el extranjero

El periodismo a diario refleja crónicas de argentinos que se destacan de modo notable en el campo de la ciencia. Esto es excelente, pero debe ser sometido a un cuidadoso análisis. Se trata de investigadores que realizan investigaciones en tierras allende los mares. Investigan en países que les brindan lo necesario para realizar tareas científicas: excelentes universidades, con eminentes profesores, bibliotecas al día, aparatología excelente, campos universitarios de esparcimiento, retribución económica muy adecuada y todo ello dominado por la libertad, la cordialidad y el compañerismo.

Algunos de ellos, lograron el reconocimiento mundial y hasta llegar a ser laureados Nobel, como Milstein. Pero, nace un interrogante: que proporción de los mencionados meritos le corresponden a nuestra patria y cual al país que los recibió, les brindó todo lo necesario para las investigaciones y que, por cierto, no encontraron en su patria. Decimos que no encontraron, pues nadie emigra ni se separa de sus seres queridos, de sus compañeros universitarios, de sus profesores, de su entorno social, con todo el dolor que ello significa, sino cuando ve que solamente así se realizará y será fiel a su vocación. Bien, cuando estos intrépidos y doloridos científicos llegan –si así ocurre– a acariciar la gloria, en este caso el periodismo de nuestro medio publicita estos hallazgos lleno de orgullo. En efecto, hacen notar: “esto marca el alto nivel de la ciencia argentina dentro del contexto mundial”, o sino: “esto muestra los frutos del apoyo gubernamental a nuestros científicos”, omitiendo, por cierto, mencionar que todo se logró en el extranjero. Ante esta equívoca valoración de hechos, solo cabe formular estas preguntas:

- a) ¿Se hubieran realizado permaneciendo en el país?

b) Estos científicos, que podríamos llamar “diaspóricos” o usando una calificación que tal vez exprese mas realidad, “**científicos argentinos putativos**”, ¿pueden contabilizarse como **científicos argentinos plenos** y formando parte del capital científico de nuestro país, engrosando el capital de la ciencia argentina?

Creo que debemos ser justos, dar al César lo que es del César y explicitar el agradecimiento a los países –Inglaterra, Francia, Alemania, la Unión, Italia, Suecia, entre otros– que acogen a nuestros científicos, a los que precisamente no podemos brindarles lo necesario para su completa realización. Esto debería hacer nuestra Cancillería y por otra parte, también nuestro periodismo tendría que reflejar esta realidad.

Consejos a quien se inicia en la ciencia

1. *Sociedad*

El medio en cual se desarrollen las investigaciones debe ser sano, no contaminado, sin presiones de ninguna índole, sincero, amplio y generoso.

Deben evitarse sociedades con estructuras científicas sectarias, clasistas, verticalistas, primitivas, egoístas, hipocráticas, fascistas. No son eugénicas para el estudiante y en ellas, solo se conocen el fracaso y desilusión. Estas son sociedades que llevan al “éxodo del investigador” y al “drenaje de cerebros” (*brain drain*).

Hay países que no merecen tener hombres de ciencia. Como escribió Reynaldalt: “en un país de imbéciles, un sabio es un imbécil más”.

2. *Estructuras científicas burocráticas*

Estas estructuras dificultan la tarea de investigador. Universidades, facultades en institutos con organizaciones feudales, escolásticas, no merecen que un investigador trabaje allí. Éste no debe vincularse a nada que no sea auténtico, genuino y sincero, pues si no le será difícil encontrar profesores que formen a futuros investigadores.

3. *Periodismo científico*

La obra del investigador nunca trascenderá si no existe un verdadero periodismo científico, el cual es necesario, pues sin su apoyo es difícil conseguir los recursos para las investigaciones.

En la actualidad, hay escasos periodistas científicos en Latinoamérica.

4. *Profesores*

Este es el punto más importante. Ningún investigador se forma solo –salvo rarísimas excepciones–, siempre debe tener un tutor, sobre todo en las etapas iniciales. Pero he aquí que estos “maestros” solo se encuentran en países con sociedades no discriminatorias. Recuérdese el dicho: “Dime con quien realizas investigación y te diré qué resultados lograrás”.

En resumen, actualmente los países más aptos para la investigación científica son Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Suecia, Alemania, Canadá, Japón, Italia, Bélgica, Suiza, Israel y Sudáfrica.

Esto no quiere decir que en otros países no se pueda investigar.

Si hubiera que realizar trabajos científicos en Latinoamérica, tal vez podrían elegirse países como Brasil, México, Chile, Uruguay y Argentina.

Esto no significa, en absoluto, que los países restantes no sean aptos para la investigación; pero sí, que en ellos la tarea sería más dificultosa por falta de medios adecuados: aparatos, biblioteca, profesores destacados.

HECHOS DE LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS DE INTERÉS ANECDÓTICO, HISTÓRICO, EPISTEMOLÓGICO

Este capítulo es de interés, pues permite hacer referencia a gran número de aspectos de la investigación científica que por razones obvias no se han incluido en este ensayo.

Sugerimos leer muy atentamente este capítulo y meditar sobre su lectura. Las sugerencias que broten de esta pormenorizada lectura servirán para cubrir aspectos descuidados en este ensayo.

1. Prioridad en un descubrimiento

Son muchísimos los casos en la historia de la ciencia en que dos o más investigadores reclamaron la prioridad de un descubrimiento.

Tal vez el caso más paradigmático de estos hechos sea lo ocurrido entre Newton y Leibnitz en relación al descubrimiento del llamado, en esa época, Cálculo de las Fluxiones y actualmente denominado Cálculo Infinitesimal. Mucho se ha escrito sobre esta controversia en nuestro país, la publicación de Babini *Introducción al cálculo infinitesimal* (Eudeba) refleja los episodios más importantes de este largo

proceso. Interesante también para la historia de la física es el caso de la aparente simultaneidad de los trabajos pioneros sobre termodinámica y mecánica estadística, realizados en continentes distintos, por Gibbs (Estados Unidos) y Einstein (Europa), con el desconocimiento de ambos, aunque pareciera que la prioridad de estos trabajos cronológicamente, corresponde a Gibbs. Einstein, por su parte, confesó que cuando publicó su trabajo no había leído, ni estaba al tanto de Gibbs, que justamente trataba sobre el mismo tema.

2. Reconocimiento post-mortem de una teoría

El caso del monje benedictino Mendel es muy interesante. En el jardín de su pequeña abadía con una gran paciencia cultivó plantas y flores; y al cabo de años de entrecruzamientos de estos vegetales descubrió las leyes fundamentales de la herencia humana. Este descubrimiento quedó completamente relegado al olvido y años después de su muerte, tres investigadores, por vías separadas, “redescubrieron” estas experiencias, y por tanto, las leyes genéticas que se derivaban de las mismas.

3. Errores científicos en gigantes de la ciencia

La exactitud y veracidad de los grandes hombres que registran la historia de la ciencia, no siempre es tal. Señalaremos el caso paradigmático de Einstein, que describió en su teoría cosmológica la constante K y muy posteriormente el mismo Einstein reconoció que ese fue “el mayor error científico que cometió en su vida”. Lo hizo para que sus ecuaciones “cerraran” en una época en que todavía no se conocía la expansión del universo y por eso tuvo que recurrir a este artificio para que fueran aceptables sus cálculos, cosa que se lograba con la constante K .

Acaecido el descubrimiento de la expansión del universo, el cosmólogo ruso Friedman rechazó esta constante K ya que con la expansión del universo se podían explicar las teorías cosmológicas de Einstein.

4. Profetas en las ciencias

No todas las teorías científicas formuladas correspondieron a la descripción de hechos empíricos sino que algunas de ellas, si bien poquísimas, fueron descritas teóricamente como una necesidad de la ciencia para explicar hechos que se producirían en el futuro.

Como hecho notable de este enfoque debe destacarse la intuición genial que tuvo el físico Dirac al “descubrir” los positrones que conllevaban a la descripción de la antimateria. Este hecho fue tan excepcional que el Comité Nobel no dudó en otorgarle el Premio homónimo.

En este mismo orden de cosas cabe destacar que algunos planetas más alejados del sistema solar fueron, en parte, intuitos por la sagacidad de astrónomos.

5. Teorías que casi fueron descubiertas por científicos, pero que no les fueron atribuidas a ellos

La historia de las ciencias revela que algunas teorías de inconmensurable valor científico estuvieron a punto de ser formuladas por eminentes científicos pero éstos detuvieron su camino a un paso de la gloria. Citaremos a Poincaré, uno de los tres matemáticos más ilustres del siglo XX, que estuvo a un paso de descubrir la teoría especial de la relatividad. No lo hizo porque le faltó la audacia necesaria, cosa que sí tuvo Einstein. Gauss que también fue uno de estos tres ilustres matemáticos mencionados, descubrió las geometrías no euclidianas, que mantuvo escritas en cajones de su escritorio, que fueron “descubiertas” por Bolyai y Lobatschefsky. Gauss temió a los necios, que como vemos, siempre han existido, para calumniar y enlodar a eminentes científicos heterodoxos.

6. Autoría equivocada

A veces junto con la disputa de la paternidad de una teoría, también existe el cuestionamiento de la autoría de elementos científicos tales como fórmulas matemáticas, ecuaciones, teoremas. El caso más notable de este fenómeno es el que ocurrió, y que tiene vigencia, sobre la autoría de una famosísima fórmula, citada desde su descubrimiento al presente en centenares de miles de publicaciones de divulgación de física. Esta fórmula es:

$$E= m.c^2$$

Fórmula que se cita como uno de los hallazgos más importantes del genio Einstein. Y se lo hace relacionando esta fórmula con la transformación de la materia en energía, que se la vincula con las mortíferas bombas de Hiroshima y Nagasaki.

Aunque parezca inverosímil, la descripción de esta fórmula aplicable a un caso especial, de transformación de materia radiactiva en energía, fue realizada por el físico austríaco Hasenohrl, que la hizo conocer como el **principio de Hasenohrl**. Cabe destacar que este físico austríaco fue un hombre muy versado en su materia, que sentía una profunda admiración por Einstein.

7. Problemas a resolver en matemática

Hay cuestiones dentro de la matemática que fueron formuladas hace muchísimo tiempo, cuyos orígenes exacto no se conocen, pero que llegaron vigentes a nuestra época, tales como la trisección del ángulo y la cuadratura del círculo, el último postulado de Fermat ($X^2 + Y^2 = Z^2$). Éste resistió prácticamente tres siglos a su verificación, hasta la segunda mitad del siglo XX, en que Willis, joven matemático americano, lo solucionó luego de varias décadas de estudio sobre el mismo, que partió de las ecuaciones elípticas de Temiyama-Shimara. También el problema de los cuatro colores que solo fue recientemente resuelto con el auxilio de poderosas computadoras; no así el problema de los tres cuerpos en el espacio, señalado por Poincaré, que aún permanece sin solución.

8. Fin trágico de eminentes genios y talentos

La historia de la ciencia está salpicada por sangre de eminentes sabios que terminaron sus vidas de un modo trágico. Ejemplos, por todos conocidos y a los cuales se recurre para graficar estos hechos, son los de Giordano Bruno, Galileo, Harvey, Cantor y Meyer que terminaron sus vidas en un hospicio; Lavoisier fue decapitado en la Revolución Francesa.

9. Investigación Científica y Premios Nobel

La relación del investigador en ciencias con el Premio Nobel es obligada. Entre estos dos elementos se sitúa un sinnúmero de situaciones que referiremos muy sucintamente.

No siempre la popularidad de un científico está en relación directa con el valor de su teoría: eminentes sabios y aun genios, son prácticamente desconocidos a nivel popular. Así como también muchísimos investigadores han sido proyectados a la fama por los medios, aun careciendo de auténtico valor científico su obra. Estos hechos contribuyen

a fomentar y divulgar situaciones incorrectas. Tanto por la ignorancia de los verdaderos valores científicos y, lo que es peor, por el encumbramiento de científicos con pobres antecedentes, todos ellos alambicados a través de los medios. Esta doble condición es la que, los meses de septiembre y octubre, llena los medios periodísticos con las consabidas crónicas, en pro o contra, de las designaciones de los laureados Nobel.

Esto llevó a decir que para determinadas asignaturas de Premios Nobel, la lista de los postulantes que no lo recibieron fue mayor que la que lo recibió.

Como es lógico esperar, la política, los gobiernos, reclaman su “lugarcito” en todas estas disputas alrededor de los científicos en relación a los premios Nobel. Esta participación es de modo muy disimulado para que pase desapercibida en la sociedad. Pero, que existe, existe. Claro que los premios Nobel en las ciencias fácticas y “duras” son otorgados a través de un examen muy exigente de los postulados, cosa que no se puede decir de los laureados en ciencias o disciplinas sociales tales los premios Nobel en literatura, paz y economía.

10. Países frustrantes y países parasitarios

Dentro del amplio espectro de las variedades de países en relación a la investigación científica, hay dos categorías que merecen ser estudiadas: los países frustrantes y los países parasitarios.

En el caso de los “**frustrantes**” se trata de países que no prestan ninguna atención y dedicación a la investigación científica. Y por ello cualquier investigador encuentra muy dificultoso realizar sus trabajos, lo que determina una situación de verdadera frustración. En estos países la investigación científica prácticamente no interesa.

Dado que todos los países necesitan la aplicación de tecnologías para su desarrollo, y teniendo en cuenta que no tienen actividad científica ni tecnológica, con dinero compran los resultados de estas actividades; en este caso, las patentes. Es decir no producen nada en ciencia, pero lo tienen todo a través de la comercialización de patentes de otros países. Estos son los que denominamos “**países parasitarios**”.

11. Responsabilidad del futuro genio ante la humanidad.

Función de las universidades frente a los investigadores.

El progreso de la humanidad se logra a través de los descubrimientos de los investigadores, generalmente genios. A raíz de esto el

futuro genio enfrenta situaciones de responsabilidad frente a la humanidad. No puede desprenderse de esta situación y por ello, para cumplir con la misma, debe exigir de la sociedad condiciones eugénicas para cumplimentar estos designios. En toda esta cadena de situaciones y responsabilidades las universidades tienen una función protagónica de primer orden.

12. Variedades de reconocimiento: tardío, de países ajenos al genio

El reconocimiento de una teoría científica no siempre ocurre a través de un proceso lineal o vectorial: se realiza el descubrimiento y la sociedad, en un periodo más o menos variable, lo adopta. Este esquema, más o menos sencillo, es el que resulta menos frecuente. Por razones varias, que hemos expuesto en otra parte de este ensayo, la sociedad es reacia a aceptar cambios en sus estructuras y ello condiciona las dificultades que encuentra el científico para que la sociedad reconozca su tarea. Si se trata de una teoría heterodoxa los obstáculos se multiplican al máximo, esto explica por qué las teorías, cuando son aceptadas, ya han sufrido un retardo en su aceptación, aun generacional: en una generación se realiza el descubrimiento y recién en una o dos generaciones posteriores es reconocido.

Dado que los descubrimientos, con alguna frecuencia los producen investigadores en su edad madura, en muchos casos no alcanzan a ver el reconocimiento de su obra. Es decir estaríamos frente a reconocimientos póstumos de teorías científicas.

El caso extremo de todas estas variantes sería la falta de reconocimiento de una teoría, aun pasado decenios, y aun siglos.

13. Designación metafórica –generalmente zoomórfica– de hechos científicos

A veces la ciencia se cansa de tanto “rigorismo” científico y se toma libertades, se vuelve más humana y hace un pacto de convivencia con lo mundano, con la realidad diaria, diríamos se “vulgariza”, “populariza”.

Prueba de estas licencias o permisos, que rompen la rigidez del lenguaje científico, son algunas metáforas en las que generalmente se cita un animal para significar un fenómeno físico o biológico. Citaremos entre otras, el ya famoso gato de Schrödinger, que hasta fue título de un libro de física cuántica. Los perros de Houssay, eran

animales sometidos a alteraciones de sus hipófisis, o a la inyección de extractos de esta misma glándula, para estudiar aspectos bioquímicos del metabolismo hidrocarbonado en estos mamíferos.

El padre del caos determinístico, Edward Lorenz, en el estudio sobre la predictibilidad de fenómenos meteorológicos, acuñó la expresión de “efecto mariposa”, señalando que el aletear de una mariposa pudiera desatar tornados en lugares muy distantes. Los “agujeros y túneles de gusano” en relación a problemas de la física cuántica conectados con los estudios de los agujeros negros de Stephen Hawking.

14. Psicología y aspectos particulares en la vida del investigador

Este es un aspecto interesante: la personalidad de los investigadores. Si bien es cierto que es difícil señalar caracteres comunes a la mayoría de ellos, no menos cierto es que con habilidad se pueden descubrir algunas facetas interesantes, en estos seres, tan escasos dentro de la población.

Se ha señalado que los científicos son personas introvertidas, alejadas de la realidad circundante, con falta de apego a la mayoría de los deseos y aspiraciones que ocurren en los humanos. Este sería el perfil, en términos generales, de la mayoría de los investigadores que, acentuados en algunos casos, se llegó a calificarlos con desequilibrios psicológicos, vecinos a la locura.

Por razones varias hemos dedicado gran parte de nuestro tiempo al estudio de la obra y personalidad de Einstein, a quien, por cierto, tuvimos el raro privilegio de conocer y tratar en una prolongada entrevista personal, en Princeton, durante la década del 50 del siglo pasado.

De todas las observaciones sobre las características de este enorme genio pudimos encontrar algunas que en su conjunto permiten decir que Einstein tuvo una personalidad terriblemente especial y única, entre todos los genios. Ellos nos llevó a decir que **Einstein fue Einstein**, y ese fue el mejor modo de ubicarlo dentro de estos tipos humanos.

Señalaremos ahora algunas de las facetas de su personalidad.

En su tierna adolescencia manifestó un fuerte y acendrado sentimiento, un deseo ilimitado de llegar a ser alguien en la vida y un gran temor de que esto no se realizara. Su deseo de culturizarse, conocer más y más en física, filosofía y cultura general, fue notable.

La metodología que desarrolló en el curso de sus estudios teóricos en física –como se sabe fue solo en física, un físico teórico– se caracterizó por una extrema audacia en sus planteos teóricos. Nada ni nadie limitó sus concepciones, pensaba como quería, y pensaba lo que quería.

Enfrentó los problemas de la física teórica de su época con singular originalidad y valentía, y cuando se planteaba un problema, equivocado o no, lo perseguía hasta el fin. No cambiaba de objetivos, sino que se fijaba un objetivo y cambiaba todo lo que rodeaba a éste, para llegar a desentrañarlo. Su modo de razonamiento mezclaba una sagacidad y una audacia impresionante, unidos a una sencillez y belleza de sus concepciones. Se aferraba a sus principios y no cambiaba. Por no aceptar la probabilidad y la subjetividad en los fenómenos cuánticos, se alejó totalmente de la física, en las últimas décadas de su vida, en las que ocupó persistiendo en la unificación de las fuerzas físicas, dentro del determinismo, de su concepción de que “Dios no juega a los dados”.

La puerilidad de su conducta fue notable: recuérdese la anécdota de la chiquita que lo visitaba las tardes y le solucionaba sus problemas de “alta” matemática, así como también, cuando hizo postergar la inauguración de un congreso de física, durante un tiempo prolongado, en que desvió su trayectoria al congreso, para ver los gatitos recién nacidos en la casa de un colega.

Su amor a la libertad y su aversión a todo lo que fuera ordenamiento y militarismo son, por cierto, muy conocidos.

15. Teorías difíciles, con pocos cultores

Una vez publicados todos los elementos teóricos y/o empíricos centrados en una concepción, formando lo que se llama una teoría, el paso ulterior consiste en la divulgación de la misma. Ahora bien: surge el problema relacionado con las características intrínsecas de las teorías. Si se trata una teoría que sigue los lineamientos generales de la ciencia en esa rama, ello no ocasiona problemas, por cuanto se trata de una concepción ortodoxa, pero sí los causa cuando la teoría se aleja, en algunos casos de modo notable, de lo normativo, es decir, cuando estamos en lo que se denomina heterodoxia. Si esta heterodoxia no está muy alejada de la ortodoxia, tampoco ocasiona grandes problemas, pero si es fuertemente innovadora lleva consigo el germen de su rechazo. En efecto, nadie acepta o aprueba, algo que no conoce o que es difícil de ser interpretado. Por ello las teorías

cidos, que para resolverlo necesitaría, con el uso de supercomputadoras, tiempo de hasta 10^{120} años.

Como se comprende, estos últimos ejemplos muestran que las cifras que se obtienen en estos cálculos están más allá de todo lo humanamente posible de imaginar. Por ello la física abandona la idea de resolver ecuaciones involucradas en estos cálculos, y se entrega a los métodos estadísticos, a la probabilidad, dejando tranquila la mente y aceptando que “Dios juegue a los dados”. Con estos presupuestos, aceptó estudiar espacios de diez dimensiones, supercuerdas, universos infinitos, entre otras estructuras.

Esta es la “realidad” que nos impone “la ciencia” en este momento y que va mas allá de lo que podemos sentir, ver o imaginar.

17. Los grandes mitos en la ciencia

La historia de la humanidad revela que en tiempos protohistóricos las civilizaciones primitivas eran afectas a descripciones de episodios de variada naturaleza, tales como los épicos, costumbristas, en forma de relatos que configuraron el imaginario popular bajo la forma de mitos. Éstos se desarrollaron en grado extremo en la civilización griega.

Los historiadores descubrieron que la ciencia estaba al margen de este tipo de manifestaciones del imaginario popular. ¡Pero he aquí, esto no resultó cierto y que los mitos consiguieron “infiltrarse” en las ciencias! En efecto, en la actualidad las ciencias ya han recorrido un largo trecho que permite describir con diáfana claridad, creaciones míticas dentro de las propias ciencias. Estas concepciones mitológicas se desarrollaron, crecieron y casi todas ellas murieron con el devenir de los tiempos.

La teoría de la generación espontánea por la que se prescindía de toda intervención de elementos vivos en la creación de los seres por el mecanismo de herencia. Contemporánea a la tan acreditada teoría del flogisto.

En física, hasta hace poco, reinó el concepto del éter cósmico. Creado en pleno auge del electromagnetismo por Oersted, Faraday y Maxwell, para tratar de explicar el soporte y la propagación de las ondas electromagnéticas en el espacio cósmico, que fue eliminado de un “plumazo” por Einstein, reemplazándolo por el concepto de campo. También la fuerza de gravedad tanto terrenal como espacial, descrita por Newton, Einstein la sustituyó por una configuración témporo- espacial, en un espacio geométrico seudoeuclidiano, curvo, tetradimensional (Minkowski, Reimann).

El paganismo en la actualidad helénica estaba fundado en mitos, plagados de dioses, configurando un politeísmo con fuertes componentes ucrónicos y utópicos. Este periodo, en que reinó la magia, el misticismo, la superstición y el misterio dio origen a los primeros albores de la ciencia a través de Tales de Mileto, en el siglo VI, antes de la era cristiana.

18. Concepto de ciencia y científico

Nuestra sociedad emplea los términos ciencia y científico con un criterio especial, se diría “sui generis”. En efecto, se hace sinónimo de científico a lo que se puede expresar en valores matemáticos, lo que se ajusta estrictamente a los criterios de verdad y exactitud, lo que es cuantificable, lo que puede ser demostrado con los métodos empleados en investigación científica. Los hechos y fenómenos que no cumplen con estas condiciones no merecerían ser incluidos dentro de lo científico. Esta condición excluye lo aleatorio, probabilístico, casual, estocástico.

La ciencia actual, desde la segunda mitad del siglo XX, cuestionó esta valoración. El reinado del mecanicismo newtoniano y laplaciano quedó atrás, y ahora estamos en pleno reinado, en ciencia, de lo probabilístico, aleatorio, estocástico, indeterminado. El “Dios no juega a los dados” de Einstein fue sustituido por “Dios juega a los dados”.

Completando estos pensamientos podríamos decir que en el lenguaje popular, como expresamos al principio, los términos de ciencia y científico se siguen utilizando como sinónimos de veracidad, exactitud y determinismo.

19. Criterios de valor en ciencia y en sociedad de hechos científicos y/o para-científicos

Cabe destacar que en la actualidad algunos científicos han puesto en tela de juicio a la propia ciencia y sus métodos de investigación.

El caso paradigmático de este enfoque disidente lo representa Feyerabend, el más desacreditado y combatido de los filósofos del siglo pasado. En su prolífica obra preconiza poner “en una misma bolsa” a los mitos, la astrología, el arte, el psicoanálisis, la religión y la ciencia, y también otras manifestaciones de la cultura, aun las estudiadas y valoradas metodológicamente, tales la sociología, la

psicología, la antropología, la historia y la economía. El fundamento de esta concepción reside en que **todos los métodos de investigación empleados en ciencia no pueden llegar a demostrar hechos verdaderos, sino sólo hipótesis** –tal el método hipotético-deductivo– y por tanto, al no poder arribar a verdades incontrovertibles, no existiría diferencia entre las manifestaciones de ciencia y cultura que hemos referido. Ejemplificando, para Feyerabend tendrían el mismo valor las ciencias fácticas que los mitos y las religiones.

Ya anteriormente Popper trató de separar “la paja del trigo” con referencia a las ciencias y pseudociencias a través de su concepción “falsacionista”, aduciendo que todo lo que no puede ser falsacionado es porque no es científico. Popper se refería a los mitos, la astrología, la quiromancia, y otras manifestaciones de las llamadas pseudociencias.

20. Revisando a los sabios

La ciencia es una actividad de carácter evolutivo, de progreso ascendente. Pero debe tenerse presente que “las verdades de hoy son los errores de mañana” y por tanto algunas verdades expresadas por eminentes sabios en épocas pasadas pueden, en el momento actual, haber perdido su validez. Ello no autoriza a perder la consideración y el agradecimiento a nuestros predecesores en el camino de la ciencia. En su momento brindaron beneficios a la humanidad.

Consideremos a Pasteur, cuya obra ha rendido grandes beneficios a la humanidad y negarlo sería un necio contrasentido. Pero, de ahí a aceptar que todo lo que Pasteur afirmó es inamovible, es también negar la dinámica evolutiva de la ciencia. Es decir: se debe respetar la ilustre memoria de sabios como Pasteur, por todo lo que representaron, pero ello no obliga a aferrarse a todo lo que preconizaron en su época.

Una situación similar ocurre con Hansen. Nadie, en absoluto, reniega de la gloria de este ilustre sabio, pero seguir aceptando todo lo que sostuvo, en la actualidad representa un obstáculo insalvable para la leprología. La valoración del papel del bacilo de Hansen ha cambiado, y no se lo considera actualmente como el agente causal de la lepra, sino un germen oportunista saprofito. Esto ha llevado a decir que si no se hubiese descubierto el bacilo de Hansen, tal vez hoy la lepra estaría erradicada, pues se hubiera estudiado la verdadera causa de la enfermedad.

21. El milagro de Einstein

Einstein fue elegido por *The Times* el personaje del siglo XX. Si se lo hubiera escogido por el milenio, en Einstein –o tal vez Newton– hubiere recaído la elección.

Cabe destacar, rayano en lo milagroso, cómo se le permitió a Einstein desarrollar su obra. Que a un ilustre desconocido, algo más que adolescente, perteneciente a una minoría religiosa o étnica, se le publiquen cinco revolucionarios trabajos –que conmovieron a la física– en la muy prestigiosa revista *Anales de Física*, es un milagro. Aunque esto haya ocurrido en la Alemania de esa época, que desgraciadamente cambió de modo trágico en la última etapa de la vida de Einstein.

Un heterodoxo aceptado “d’emblée” es algo inimaginable. Que el gigante Planck, uno de los genios más prominente de la física, lo haya apoyado y ayudado a desarrollar sus ideas revela el altruismo –cosa desgraciadamente no usual entre los científicos– de Planck y la madurez cultural y científica de la Alemania de la época. Este hecho es tal vez único en la historia de las ciencias y por eso nos atrevemos a calificarlo de milagroso.

Imaginemos a Einstein, nacido en Argentina, a principios del siglo XX (1905): ¿Le hubieran publicado sus revolucionarios trabajos? ¿Lo hubieran ayudado a proseguir sus investigaciones? Era un heterodoxo, un iconoclasta, un hereje, y ciertamente lo hubieran tratado como tal, juzgándolo con indiferencia, burla y tal vez hasta con agresión. Se dice que si Einstein hubiera nacido en Argentina no hubiera sido nada.

Corroboro lo expuesto el hecho notable que Latinoamérica, de México a Tierra del Fuego, en los últimos quinientos años, no ha dado un solo genio, ni uno, tanto en ciencias, artes y otras manifestaciones de la cultura.

Figuras paradigmáticas como Newton, Galileo, Leibnitz, Descartes, Beethoven, Bach, Mozart, Rembrandt, Miguel Ángel, Leonardo Da Vinci, Cervantes, el Dante, Shakespeare, Goethe, Darwin, Poincaré, Gauss, Cantor, Ehrlich, Marie Curie, Marx, por citar algunos, jamás aparecieron en estos suelos.

No es que potenciales genios no hayan nacido en Latinoamérica –por qué habría de ser tan distinta la biología de los extranjeros a la nuestra– sino que estos iluminados prohombres habrían sido precozmente aplastados y “decapitados” por estructuras sociales, culturales y científicas primitivas, sectarias, egoístas, verticalitas, con

resabios de modelos feudales y escolásticos. Por esto y tal como lo sostuvieron los que desarrollaron la concepción externalista de la sociología de las ciencias, entre otros Durkheim, Merton, Kuhn, Hessen y Fleg, no tuvimos, ni tendremos por muchos decenios más, a genios heterodoxos.

Einstein, aunque combatido, fue aceptado en su plena juventud, tanto por la sociedad como por los científicos.

Las sociedades –generalmente de países jóvenes– que no aceptan la creación o la heterodoxia, jamás tendrán genios.

22. Abjuración de Galileo (1633)

Al comentar los periodos de la historia de la ciencia, así como también la concepción heterodoxa de la misma, creemos se debe mencionar el caso paradigmático de Galileo, así como también la lección que nos ha dejado su conducta frente a la sociedad en la que actuó. Nada mejor para ello que publicar la llamada Abjuración de Galileo (1633), que transcribimos a continuación, en forma casi completa, en que se destaca los conceptos más vibrantes de la misma.

“Yo, Galileo Galilei, de Florencia, de setenta años, citado a juicio y arrodillado ante vosotros, los eminentes y reverendos cardenales, inquisidores de la República cristiana contra la depravación herética, teniendo ante mí los Sagrados Evangelios, juro que he creído y, con la ayuda de Dios, creeré en lo futuro, todos los artículos que la Sagrada Iglesia Católica de Roma sostiene, y predica. Por haber recibido orden de este Santo Oficio de abandonar la opinión falsa que sostiene que el Sol es el centro e inmóvil, siendo prohibido enseñar dicha falsa doctrina; y puesto que después de haberseme indicado que dicha doctrina es repugnante a la Sagrada Escritura, he escrito un libro en el que trato de la misma doctrina y aduzco razones en apoyo de la misma, sin dar ninguna solución; por eso he sido juzgado como sospechoso de herejía, sostengo y creo que el Sol es el centro del mundo e inmóvil, y que la Tierra no es el centro y es móvil, deseo apartar de las mentes de vuestras eminencias y de todo cristiano esta sospecha, justamente abrigada contra mí; por eso, con fe verdadera, abjuro y detesto los errores y herejías mencionados, y todo sectarismo contrario a la Sagrada Iglesia; y juro que nunca más afirmaré nada que pueda dar lugar a una sospecha similar. Juro y prometo que cumpliré y observaré fielmente to-

das las penitencias que me han sido impuestas por este Santo Oficio. Pero si sucediese que violase algunas de mis promesas, juramentos y protestas (¡que Dios no quiera!), me someto a las penas y castigos que han sido decretados por los sagrados cánones. Así, con la ayuda de Dios y de sus Sagrados Evangelios, yo, Galileo Galilei, he abjurado, prometido a lo antes dicho; y en testimonio de ello, con mi mano he suscrito este escrito de mi abjuración”.

La lección de Galileo nos demuestra que las sociedades que no aceptan la heterodoxia no son menos proclives a los “tribunales de inquisición” que la Italia del siglo XVI.

La sociedad actual tiene un perfil típicamente ortodoxo, pues así lo demuestran los principales sistemas que la forman: gobiernos, universidades, academias, cuerpos colegiados, organizaciones religiosas, periodismo.

Por ello, en sentido figurado, puede afirmarse que los tribunales de inquisición, como los que juzgaron a Galileo, están en sesión permanente.

Desde Galileo y los Tribunales de Inquisición del Medioevo hasta hoy, hubo y habrá Galileos, y también nuevos Tribunales de Inquisición.

¿Cuatro siglos han transcurrido en vano? Pareciera que sí.

CONCLUSIONES

Dado lo amplio y complejo de las interrelaciones ciencia-sociedad, en este ensayo se puso énfasis solo en algunos de ellos, tales heterodoxia, periodismo, instituciones vinculadas a la ciencia, el científico, y el éxodo de los investigadores.

La heterodoxia es la madre de la genialidad. Sin heterodoxia no hay genialidad, y sin ésta, no hay progreso científico. Pero, he aquí que la sociedad, defiende la ortodoxia, y se opone a todo lo que represente renovación, cambio, avances, herejía, es decir, heterodoxia. En este contexto, le dice al futuro investigador: “serás lo que nuestra sociedad te permita o no serás nada”. Esta es una de las varias razones por las que son tan excepcionalmente raros los heterodoxos.

El periodismo científico solo está desarrollado en países con alto grado de evolución; países jóvenes, tales los latinoamericanos, no cuentan con esta clase de periodismo, y solo se desarrolla en ellos el

llamado periodismo médico. Como se sabe, las ciencias médicas no son tales, y por tanto, su periodismo no es científico, pues sus cultores son solo “dilettantes” de la ciencia.

La carencia de un auténtico periodismo científico dificulta la obra de los investigadores, pues no tienen modo de hacer conocer su obra y por tanto no consiguen apoyo económico para sus tareas. Por eso se ha dicho: “dime que periodismo científico tienes y te diré como será tu obra científica”.

El éxodo de los investigadores, fenómeno muy desarrollado en países jóvenes, es el resultado de varios factores concurrentes: estructuras universitarias sectarias, primitivas; escaso número de profesores jerarquizados; presupuestos universitarios magros. Quede bien en claro: el éxodo de investigadores no es necesariamente causado por problemas económico-financieros.

El avance devorador de la tecnología frente a la ciencia es la amenaza actual más seria para la ciencia. Como se expresó en este ensayo, tecnología no es ciencia. Los genios de la humanidad, fueron todos científicos y no tecnólogos. Pero, en el momento actual ya no vemos aparecer genios. Los Newton, Planck, Einstein, María Curie, Gauss, Poincaré, Cantor, Bohr, Dirac, ya no los veremos más. Parfraseando al filósofo diremos “El hombre de ciencia ha muerto”, ¡fue devorado por la tecnología! Este parece ser el apocalíptico destino de la ciencia y de científicos, producto de una sociedad conservadora, elitista y fuertemente materialista.

BIBLIOGRAFÍA

- Bachelard, G. *La formation de l'esprit Scientifique*. París, Francia, Librairie Philosophique, 1948.
- Barber, B. *Resistance by Scientists to Scientific Discovery*. Science, Estados Unidos. CXXXIV, 1961
- Bergel, M. “Ciencia y Heterodoxia. El drama de los galileos”. *Orientación Médica*. Buenos Aires, Octubre 1984.
- Bergel, M. “Luces y sombras en la ciencia”. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias*. 1995
- Bergel, M. “El milagro de Einstein”. *Boletín de Facultad de Medicina*. Universidad de Buenos Aires. Agosto 2002.
- Brown, H. *La nueva filosofía de la ciencia*. Madrid, España, Tecnos, 1983.
- Bunge, M. *Sociología de la ciencia*. Editorial Sudamericana, 1998.
- Carnap, R. *Fundamentación lógica de la física*. Madrid, España, Hispamérica, 1985.

- Chalmers, A. F. *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid, España, Siglo XXI, 1987.
- Feyerabend, P. *Contra el método*. Barcelona, España, Ariel, 1981.
- Gregoire, F. *Les Grands Doctrines Morales*. París, Francia, Press Universitaire, 1962.
- Hacking, I. *Revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, México, 1985.
- Hempel, C. *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid, España, Alianza, 1973.
- Kuhn, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, Estados Unidos, University of Chicago Press, 1962.
- Laborit, H. *Creadores y descubridores*. Buenos Aires, Cuarto Mundo, 1965.
- Lakatos, I. *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid, España, Alianza, 1983.
- Nagel, E. *La estructura de la ciencia*. Buenos Aires, Paidós, 1968.
- Papp, D. *Descubridores y descubrimientos*. Concepción, Chile, Editorial Universidad de Concepción, 1982.
- Poincaré, H. *La valeur de la Science*. Francia, Flammarion, 1913.
- Popper, K. *La lógica de la investigación científica*. Madrid, España, Tecnos, 1973.
- Royo Villanova, R. "¿Hay que vigilar a los sabios?". Archivos de la Facultad de Medicina de Madrid, España, Septiembre 1970.
- Schrödinger, E. *Science and Humanism*. Londres, Inglaterra, University of Cambridge Press, 1951.
- Taton, R. *Casualités et accidents de la decouverte scientifique*. París, Francia, Masson et Cie. Editeurs, 1973.
- Thuillier, P. *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*. Dos tomos. Alianza Editorial, 1990.