

Escribir una semblanza de una persona con intereses tan amplios y con resultados tan significativos en todos los campos a los que dedicó su capacidad creadora, su emotividad y su inteligencia, como lo fue Germinal Cocho, es un empeño que no puede agotarse en el espacio de un artículo como éste. Con ánimo de síntesis, sería posible decir que la suya fue una obra, a la par, científica y humanista y que, por su notable compromiso, originalidad y visión del mundo, transitó de la imaginación heterodoxa a los más trascendentes temas de la ciencia de nuestros días como la física de partículas, el origen de la vida y los sistemas complejos y sus consecuencias sociales, culturales y políticas en el sentido más amplio. Sus aportaciones, avanzadas y profundas, y su asombrosa cultura concitaban siempre a comprender el mundo sin fragmentaciones artificiales, a devolver y poner al servicio de la gente el bien social que es el conocimiento y a hacer de la ciencia un instrumento de liberación y no de control y sometimiento.

La ciencia para o contra el pueblo

Entender la producción del conocimiento y el desarrollo de la ciencia como el resultado de un esfuerzo social que de ningún modo es ajeno a los intereses de quienes lo financian, es uno de los grandes aprendizajes al que tuvimos acceso quienes iniciamos nuestra formación en la UNAM a principios de los setentas. Sin duda, dos de los acontecimientos que más influyeron en la generación de un ambiente de atención a tales temas fueron los movimientos estudiantiles de fines de los sesentas —el mayo francés y el verano mexicano de 1968, entre otros— y la guerra imperialista que el ejército de los Estados Unidos libró con todas sus fuerzas convencionales contra el pueblo de Vietnam entre 1965 y 1975.

La primera vez que vimos y escuchamos a Germinal Cocho fue entre 1974 y 1975 en la emblemática fuente de Prometeo cuando, desde el primer piso de lo que hoy es la Torre de Humanidades II de la Ciudad Universitaria y que enton-

La ciencia es un producto de la humanidad que busca una explicación de los fenómenos naturales y —a diferencia de otro tipo de explicaciones como las religiosas o las místicas en donde las verdades se establecen de una vez y para siempre— está sujeta al escrutinio, revisión y corrección constantes por parte de la comunidad que la produce. El neodarwinismo no ha podido dar respuesta a múltiples problemas y por lo tanto hay lugar para nuevas propuestas que intenten abonar a lo ya construido en la evolución biológica. Germinal Cocho Gil (G.C.G.).





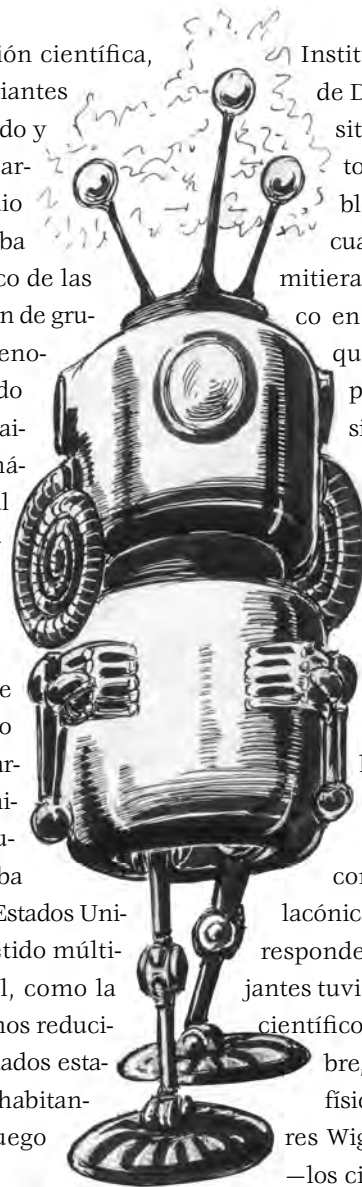
Faustino Sánchez Garduño y José Luis Gutiérrez Sánchez

Entre Atenea y Prometeo,
el deambular de
Germinal Cocho Gil
un generoso y sabio
científico mexicano

ces albergaba los institutos de investigación científica, se dirigía a nosotros, un centenar de estudiantes de la Facultad de Ciencias, y refería, pausado y firme, por qué los científicos debían rehusarse a colaborar con el genocidio y el ecocidio que el gobierno de los Estados Unidos llevaba a cabo en el sudeste asiático. Haciendo eco de las manifestaciones de repudio a la colaboración de grupos de científicos de élite en el esfuerzo genocida del Pentágono que se habían generado en todo el mundo, junto con Christian Lemaître, Profesor del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, Germinal Cocho nos invitaban a sumarnos al rechazo de la visita al Instituto de Física, en donde él era investigador, de Murray Gell-Mann, Premio Nobel de Física 1969.

El repudio se daba a pesar del brillante perfil académico del visitante, reconocido mundialmente por sus investigaciones en partículas elementales y haber formulado la hipótesis de que son los quarks los constituyentes últimos de la materia: se le rechazaba como criminal de guerra. El ejército de los Estados Unidos había intervenido en Vietnam y cometido múltiples atrocidades contra la población civil, como la masacre de My Lai, una aldea de campesinos reducida a escombros en 1968, en la que los soldados estadounidenses habían asesinado a todos los habitantes (entre 350 y 500, aproximadamente) luego de violar a todas las mujeres y las niñas.

Entre 1961 y 1970, Gell-Mann se había integrado a la División Jason, un grupo de renombrados científicos, en el que figuraban otros premios Nobel, patrocinado por el



Institute for Defense Analysis del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y cuyo propósito era el de “fortalecer la aplicación del método científico a la solución de amplios problemas de estrategia y política militar”, para lo cual se buscaba generar un mecanismo que permitiera “acceder a la reserva de talento tecnológico en la comunidad científica de la nación”. Así, quienes formaban parte de Jason estaban perfectamente informados de cuál era su misión y totalmente dispuestos a colaborar en el esfuerzo genocida y el ecocidio de los bosques tropicales de Indochina (en el número de enero-marzo de 1983, *Ciencias* publicó un magnífico ensayo de Octavio Miramontes y Raquel Gutiérrez cuya lectura se recomienda ampliamente).

Gell-Mann había sido rechazado en junio de 1972 en el Collège de France, en París, por las mismas razones que nos planteaba Germinal en el improvisado mitin de la fuente de Prometeo; allí fue cuestionado por sus contribuciones bélicas en Vietnam, a lo que lacónicamente respondió: “no estoy autorizado para responder esas preguntas”. Actos de repudio semejantes tuvieron lugar ese año en diferentes encuentros científicos en Ginebra, Roma y Córcega; en septiembre, en Trieste, en un simposio internacional de físicos al que se habían presentado los profesores Wigner, Wheeler, Townes, Weinberg y Montroll —los cinco, miembros de Jason— trescientos participantes los acusaron de ser criminales de guerra y el único comentario que mereció la condena unánime fue el de Wigner quien dijo: “me siento halagado por sus acusaciones; para mí, son elogios”.

En 1966, el Secretario de Defensa de los Estados Unidos Robert MacNamara acude a Jason para que “estudie las posibilidades técnicas en relación con nuestras actividades militares en Vietnam”. Jason vuelca su actividad hacia el estudio de problemas bélicos que “no son enteramente del dominio de las ciencias físicas”, como la contrainsurgencia, la insurrección y la infiltración presentes en el escenario de guerra en Indochina. Ocho semanas después de iniciar sus trabajos, en el reporte presentado a MacNamara, Jason recomienda: “detener los bombardeos sobre Vietnam del Norte y reemplazarlos por una barrera electrónica antipersonal: bombas de fragmentación, detec-

El saber convencional en Occidente ha sido construido sobre la idea de que, para conocer algo, es preciso separarlo en sus componentes elementales, romperlo en sus partes, y estudiar la conducta de éstas porque, entonces, será posible entender el comportamiento del objeto de estudio primario como el resultado de la acción mecánica, acumulada y lineal de ellas. De este modo, se trata de “reducir” el problema inicial, que puede ser muy complicado, a problemas más simples. Éste es el método reduccionista de la ciencia. Los avances en el conocimiento y la tecnología debidos a él son innegables y numerosos; su hegemonía se debe, sin duda, a ellos. Sus logros más altos se han dado, a nuestro modo de ver, en la mecánica cuántica y en la biología molecular. No obstante, las limitaciones del reduccionismo son enormes porque —como ya lo advertía Aristóteles en el siglo IV antes de nuestra era— en general, no es cierto que el todo sea igual a la suma de las partes. G.C.G.



tores sísmicos y acústicos, 'aspiradoras de hombres' y reforzar la barrera mediante diversos perfeccionamientos tecnológicos como bombas guiadas por rayos láser, bombardeos teleguiados por computadoras, etcétera. Se recomienda también el uso de técnicas de defoliación y de sistemas de visión nocturna”.

Según Jason, era necesario pasar de la guerra convencional, notablemente inadecuada ante un enemigo de campesinos guerrilleros que se movían sigilosamente y se mimetizaban en las aldeas, a una guerra automatizada para la que se necesitaba una inversión de ochocientos millones de dólares anuales, “de los cuales la mayor parte sería gastada en *gravel*, una mina antipersonal. [Así], en los modelos recientes empleados en Vietnam, la granalla debe reemplazarse por fragmentos de plástico transparentes a los rayos X y, por lo tanto, más difíciles de detectar [y de extraer cuando un ser humano es herido por ellos]; mensualmente se requieren veinte millones de minas *gravel* y diez mil bombas BLU-26 B antipersonales que contienen entre setenta y trescientas municiones de acero proyectadas, cuando explota, con una velocidad de mil metros por segundo”.

En 1975, a pesar de Tlatelolco, del halconazo del 10 de junio del 71 y de la política represiva del estado mexicano instrumentalizada por la rectoría de Guillermo Soberón, los universitarios aún tenían autoridad y capacidad de movilización. Gracias al improvisado mitin en el que Cocho y Lemaitre denunciaban su presencia, Gell-Mann tuvo que salir de la UNAM.

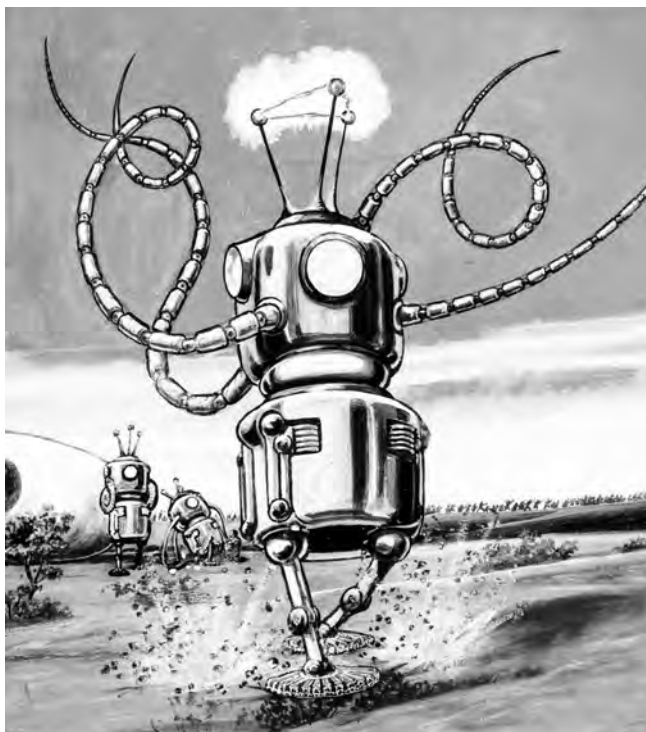
Desde entonces, nunca dejó de sorprendernos el temple y la coherencia política e ideológica de Germinal: educado y discreto, seguramente consciente del respeto que propios y extraños le tenían por sus logros académicos, nunca optó por avenirse al sistema ni renunció a manifestarse por los débiles y los oprimidos ni a servir, de todos los modos posibles, a sus causas. Era preciso, decía entonces, “sentirse vietnamita” para actuar. Poco después, en ese mismo año de 1975, los Estados Unidos se retiraron de Vietnam con una vergonzosa derrota a costas.

Adelantado y visionario

Del 23 al 25 de abril de 1975, en el Auditorio de la Facultad de Ciencias de la UNAM se llevó a cabo el Simposio *El Origen*



La selección natural, en su más profunda intimidad (si se nos permite la expresión), puede verse como una propuesta para extraer orden a partir del desorden. En un mar de desorden mutacional aleatorio, la selección natural, hipotéticamente, acepta aquellas mutaciones benéficas para las especies y las fija en el linaje de cada organismo. Existe la creencia, producto de la confusión entre el proceso evolutivo y el mecanismo de la selección natural, de que debido a la producción de orden desde el desorden, hay algo en la evolución que va en contra de la segunda ley de la termodinámica. Quienes piensan así han clamado que, por lo tanto, la biología tiene leyes propias, distintas de las de la física. Afortunadamente, esta postura va disminuyendo y términos otrora muy socorridos, como “negantropía”, están cayendo en desuso. Las leyes de la termodinámica, como las de la física entera no hacen distinción entre materia viva o inerte. G.C.G.



de la Vida, para conmemorar el quincuagésimo aniversario de la publicación del libro homónimo del académico soviético Alexander Ivanóvich Oparin. En él participaron, además del propio Oparin, entre otros, Antonio Lazcano, Alfredo Barrera, Juan Luis Cifuentes y Germinal Cocho.

En su ponencia “Algunos aspectos de la termodinámica de la vida”, Germinal empezó por preguntarse, ante un auditorio heterogéneo de físicos, matemáticos y sobre todo biólogos, cuáles podrían ser las facetas del problema del ori-

Un análisis del primer nivel de atención médica del sistema de salud y el diseño de proyectos experimentales dentro de él serían algunos de los puntos de partida. Parte de la problemática de este nivel de atención es la carga de trabajo de los médicos y las enfermeras, los largos tiempos de espera y el trato despótico que, a veces, reciben los pacientes y sus acompañantes. En ocasiones también acontecen relaciones conflictivas dentro del personal médico y el equipo de salud; surgen entonces algunas preguntas y propuestas: ¿podría disminuirse la carga de trabajo de los médicos y las enfermeras, al utilizarse los tiempos de espera para incrementar el conocimiento médico que poseen los pacientes y sus acompañantes?

Tal vez los tiempos de espera podrían ser empleados para la educación médica de los pacientes y sus acompañantes mediante exposiciones y videos relacionados con medidas preventivas y aspectos de automedicación. Una meta sería que estas actividades sirvieran de catalizador para que, en el ámbito local, en los barrios y en las colonias, se realizaran actividades similares. Esto podría constituir lo que denominaríamos nivel cero. G.C.G.

gen de la vida que pudiera tratar un físico. Después de rechazar la idea de que los seres vivos contradicen las leyes de la termodinámica, agregó: “la materia viva muestra y mantiene un orden espacial y funcional en tanto existe como tal. Si nos observamos, podremos ver que tenemos la cabeza en un sitio, los pies en otro y las manos en otro más, es decir, percibimos en nosotros mismos una estructura espacial; si examinamos el interior de la célula, vemos no sólo que dentro de ella hay un orden espacial (núcleo, mitocondrias, ribosomas, etcétera) sino también un orden funcional; nos encontramos, en tal caso, ante un conjunto de reacciones químicas que no se llevan a cabo simultáneamente y de un modo desordenado, sino secuencialmente, siguiendo un orden funcional, un orden temporal”.

Y enseguida estableció un puente conceptual: “la evolución de la materia de su fase prebiótica a biótica y la de la materia viva a lo largo de sus fases bióticas, muestran una gran similitud en algunos de sus aspectos con lo que en física se denomina cambios de fase por amplificación de fluctuaciones. La comprensión de estos fenómenos puede ayudar a la de la problemática del origen y evolución de la materia viva y, de hecho, existen algunas teorías a lo largo de esta línea de pensamiento”.

Después, con la visión de largo alcance que siempre lo caracterizó, dijo “la matemática no lineal es de importancia fundamental para comprender este tipo de fenómenos y [éste es] un campo difícil en que está casi todo por hacer”. Con ello, Germinal nos ponía en la ruta de las investigaciones mundiales de vanguardia a las que él mismo ya había accedido por el camino de la biología teórica: la de las estructuras disipativas de Ilya Prigogine, premio Nobel 1977, y la de los sistemas complejos del embriólogo británico Conrad Hal Waddington que, andando el tiempo, crecería con robustez en varios centros de investigación (en orden cronológico de fundación): el Departamento de Sistemas Complejos del IFUNAM, el Instituto Santa Fe de Sistemas Complejos en Nuevo México y el Centro de Ciencias de la Complejidad de nuestra universidad.

Uno de nosotros ha hecho de los aspectos matemáticos no lineales de la morfogénesis una de sus principales líneas de investigación. La búsqueda de los mecanismos subyacentes a la emergencia de estructuras ordenadas en la naturaleza, como lo propuso el zoólogo escocés D'Arcy Wentworth Thompson en 1917, sigue siendo hoy un tema al que muchos, cada quien desde su propio campo y formación, dedican sus esfuerzos tratando de dilucidar los mecanismos que las hacen posibles. Germinal siempre dio muestra, también

en este terreno, de una inmensa capacidad para llevar a quienes tuvimos la fortuna de formarnos con él a comprender que el estudio de la morfogénesis no se restringe al de las formas en los seres vivos, sino a la generación de patrones y estructuras en todos los niveles de organización de la materia: desde los átomos y las moléculas hasta los organismos y las sociedades. A mediados de los setentas ya advertía que éstas se comportaban como sistemas [semejantes a los] termodinámicos que operan lejos del equilibrio y que, de manera autónoma y endógena, dan lugar a procesos de autoorganización de los que emerge el orden espacial y funcional.

Médico, físico, maestro y humanista

Como ha escrito Ruy Pérez Tamayo, Germinal Cocho es médico cirujano por casualidad y por su mala letra; en sus tiempos los médicos se recibían defendiendo una tesis; la suya la elaboró en investigación biomédica bajo la dirección del propio Ruy y antes de terminarla se inscribió e hizo la licenciatura en física en la Facultad de Ciencias de la UNAM, para luego, en sólo tres años, doctorarse en la Universidad de Princeton. Regresó a México en 1962 y, desde entonces, fue investigador del Instituto de Física de la UNAM, donde fue nombrado Investigador Emérito en 2011, justo cuando cumplió cincuenta y siete años de fecunda labor académica en la misma.

Además de sus logros de investigación en física de partículas, teoría de campo, origen de la vida, dinámica no lineal y sistemas complejos —manifiestos también en las die-

La asociación de los científicos con la guerra no es nueva; ya el notable Arquímedes de Siracusa en el siglo III a. C. inventaba máquinas de combate durante la guerra de su ciudad natal contra los romanos. A partir de entonces, se vuelve muy difícil encontrar algún instrumento de muerte que no dependa de un desarrollo tecnológico basado en trabajos científicos. De hecho, si aceptamos que la tecnología es ciencia aplicada, entonces quizá se pueda afirmar que todos los instrumentos de exterminio modernos son "hijos" de la ciencia.

Como lo menciona González Casanova, la ciencia forma parte de un complejo empresarial-financiero-tecnocientífico-político y militar. Este hecho restringe severamente la capacidad científica de decidir las líneas de investigación, pues el financiamiento proveniente de este complejo no se ocupa de la ciencia como deleite intelectual ni como medio para atender los problemas de las mayorías, sino que forma parte del aparato de dominación. En el mundo globalizado y dominado por el neoliberalismo, los estados han ido dejando, paulatinamente, de ser la fuente principal de financiamiento de la actividad científica. Las pautas de investigación biotecnológica, biomédica, de la ciencia de materiales, informática y de muchas otras áreas obedecen a los intereses de grandes compañías que, a su vez, cumplen el interés de la ganancia inmediata. G.C.G.



ciete tesis de doctorado que dirigió en física, matemáticas y biología y en otros campos o como asesor, fue un gran impulsor de proyectos académicos de largo aliento: participó en el Programa de Ciencia y Sociedad (1973-1983) de la Facultad de Ciencias; propuso e impulsó la creación de la Revista *Ciencias*, esta misma que tiene el lector ante sus ojos; orientó (2002-2003) al grupo interinstitucional que elaboró el Programa de la Maestría en Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos (hoy Maestría en Ciencias de la Complejidad) de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México y, sobre la base de sus iniciativas de mucho tiempo, se creó el Centro de Ciencias de la Complejidad (C3) de la UNAM.

El Programa de Ciencia y Sociedad y sus vástagos

Desde siempre, Germinal insistió en la necesidad de la identificación y el uso de vínculos intelectuales entre los distintos campos de conocimiento; más que de crear puentes entre ellos, de identificarlos como una sola cosa, separados sola-



mente por su enorme crecimiento pero comprensibles como integrados por principios dinámicos generales, y durante décadas se esforzó por desarrollar —como querría el sociólogo portugués Boaventura de Sousa Santos— una “hermenéutica diatópica” para comprender los procesos de la naturaleza, independientemente del nivel de organización de la materia en que se presenten.

Como se ha sugerido, la Facultad de Ciencias de la UNAM en los setentas era un espacio propicio para la construcción de dicha hermenéutica. Germinal desarrolló, en 1976, junto con un grupo de jóvenes ayudantes igualmente comprometidos, un curso de Física Moderna II en el que se discutían rigurosamente los conceptos de autoorganización hacia la zona crítica y estructuras disipativas; se estudiaba la reacción de Belousov-Zhabotinski o los movimientos convectivos que dan lugar a las celdas de Rayleigh-Bénard, a la par que se abordaban otros grandes temas. Aprovechando la flexibilidad del temario, se debatían aspectos de método científico desde la perspectiva del materialismo dialéctico, las revoluciones científicas (en el sentido de Thomas Kuhn), la relatividad general, el origen de la vida y la evolución biológica y problemas como la crisis energética de finales de los setentas. La creación del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM y la existencia de una Facultad de Ciencias crítica, capaz de organizar sus actividades académicas de manera que, en sus aulas y laboratorios, hubiera lugar para discutir el papel social de los científicos y temas como los crímenes de guerra de los físicos de élite integrantes de la División Jason del Pentágono, dieron lugar a que se constituyera el Programa de Ciencia y Sociedad que, durante diez años, sostuvieron Germinal y Flavio Cocho, Manuel Pérez Rocha, Rosalío Wences, Amparo Martínez, Marco Martínez Negrete y Francisco Cepeda Flores.

Tanto en aquellas clases de Física moderna como en las múltiples ocasiones en que nos fue dado asistir a sus cátedras, asesorías y conferencias, confirmamos algo que es un lugar común entre quienes lo conocieron y trabajaron con él: “a Germi no se le entiende a la primera”; a lo que agregamos nosotros: tal vez tampoco a la segunda. La originalidad de sus ideas, y el hecho patente de que pensaba más rápidamente de lo que escribía en el pizarrón o hablaba con sus interlocutores, dificultaban nuestra comprensión. Desordenado sin merma de su brillantez, metido a hacer cuentas era frecuente que se equivocara pero, invariablemente, su intuición física lo rescataba. Ni las dificultades para entenderle ni su mala letra ni su inveterada costumbre de escribir por los rincones sin borrar el pizarrón evitaron que cayéran-



mos en la cuenca de atracción germiniana: su portentosa cultura científica y humanista permitía que cada uno saliera de sus exposiciones en estado de trance hasta que, a veces, se hacía la luz y entendíamos.

Otra muestra de la transversalidad de la formación a la que se podía acceder con Germinal, de verdadera inter y transdisciplina, es la experiencia de haber cursado con él en 1985 un seminario de análisis matemático (en el Posgrado en Matemáticas, todavía dependiente de la Facultad de Ciencias) cuyo contenido era, asómbrense, morfogénesis y evolución. De los cinco estudiantes que lo tomaron, tres acabaron doctorándose con Germi: Humberto Arce, en Física, Luis Medrano, en Biología, y Pedro Miramontes, en Matemáticas. Posiblemente en nuestros días la aprobación de que se abriera una asignatura de posgrado con las características de este seminario afrontaría distintas dificultades; quizá la primera sería “eso no son matemáticas”.

La influencia del Programa de Ciencia y Sociedad de la Facultad de Ciencias propició cambios en la forma de concebir la educación científica en instituciones fuera de la UNAM, como ocurrió en la Unidad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California en Ensenada. Luego de una serie de seminarios y conferencias de algunos miembros del Programa, los estudiantes y los académicos de aquella institución, empeñados en construir un gobier-

no, decidieron desarrollar la docencia y la investigación vinculándola directamente con la atención de las necesidades de pescadores y cooperativistas y a los problemas medioambientales de la región. Esto implicaba comprender los problemas en toda su dimensión, superar la separación artificial disciplinaria impuesta desde el temprano siglo XIX por el positivismo europeo y atenderlos integralmente. Significaba, además, desarrollar las actividades académicas tomando como base esos problemas; así, los estudiantes de oceanología que se estaban formando lo harían en la práctica de la investigación.

Aquel experimento educativo era claramente antihegemónico y el Estado mexicano impidió que creciera y se consolidara. Un grupo de jóvenes profesores de la Facultad de Ciencias que habíamos participado en él (1978-1981) regresamos en derrota a la Ciudad de México. Eso nos acercó definitivamente a Germinal quien, a lo largo de toda su vida académica, impulsó proyectos con orientación análoga una y otra vez a semejanza, según contaba, del mítico General Castaños, el "General Derrota", a quien no le importaba haber perdido muchas batallas si, al final, acabaría por vencer al ejército de Napoleón en Bailén.

Por intermediación de Luis de la Peña, miembro del Consejo Asesor de la naciente Universidad de la Ciudad de México (UCM), antecesora de la hoy Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), a mediados de 2002 fuimos invitados por el Ingeniero Manuel Pérez Rocha, entonces rector, a formar un grupo de trabajo interinstitucional, con académicos de la UNAM y de la UCM, al que se le encargó la misión de elaborar un proyecto de creación de un área de ciencias para aquella universidad pública, la única que vio la luz en veinticinco años de gobiernos neoliberales. En sus inicios, en ese grupo de trabajo, coordinado por José Luis Gutiérrez, participaron Pedro y Octavio Miramontes, Germi-

El Proyecto Manhattan de construcción norteamericana de la bomba atómica, a fines de la segunda guerra mundial, inaugura la forma o modo contemporáneo de producir ciencia que conocemos: actividad científica superespecializada y desconocedora de cualquier otra fuera de su dominio de acción, conexión secuencial de diferentes actividades cuyo objetivo social se desconoce, carrera contra el tiempo ligada a una producción de resultados científicos acelerada (que el argot popular llama hoy "publicitis"); esto es, en el sentido ya mencionado, máxima eficiencia productiva. Este modo contemporáneo de producir ciencia va acompañado del fenómeno de la enajenación del científico: confundir el fin social de su actividad con su superespecializada actividad "en sí", culto a la neutralidad social de la ciencia "en sí", etcétera. Esto es, transformación del científico en el taylorizado intelectual orgánico del capital, una especie de robot contemporáneo. G.C.G.



nal Cocho, Gustavo Martínez Mekler, Faustino Sánchez Garduño, Luis Medrano, Pablo Padilla y Juan Luis Martínez.

Después de varios encuentros y discusiones, se llegó a la conclusión de iniciar el área de ciencias de la UCM con un Programa de Maestría en Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos (MDLYSC) que reflejara las ideas que Germinal había sembrado en los integrantes de este grupo desde el principio de los años setenta. Se trataba de ofrecer una formación científica que no repitiera lo que ya había en las grandes instituciones del país. Así, se pensó que: “en una primera etapa, este proyecto pudiera ser formador de cuadros académicos para la propia UCM y quizás para las preparatorias del recientemente creado Instituto de Enseñanza Media Superior del Gobierno del Distrito Federal; y que debería tener tres grandes ejes temáticos: Ciencia y Sociedad, Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos. Germinal y José Luis elaboraron los contenidos de dos cursos de Ciencia y Sociedad; los hermanos Miramontes hicieron lo propio con dos de la línea de Sistemas Complejos y Faustino Sánchez

se encargó de los contenidos de tres cursos del eje Dinámica no Lineal.

En torno de Ciencia y Sociedad se articularía todo el plan de estudios. En su fundamentación se ponen al día los objetivos del Programa de la Facultad de Ciencias: “en nuestros días, las diferencias entre los países ricos y pobres y entre las clases sociales dentro de cada país son cada vez más grandes, los conflictos sociales han sobrepasado los niveles en que se daban durante el S. xx y se manifiestan en el alza de la delincuencia, de la tasa de explotación capitalista y del control transnacional impuesto por la corporación política-tecnológica-financiera-militar que domina el mundo”. Y se agrega: “en esta situación importa discutir el papel de la ciencia y del quehacer de los científicos: quién les paga, a quién sirven, quién se beneficia de sus resultados y cómo y dónde se definen sus prioridades y orientaciones [...] Hace falta, entonces, comprender la ciencia de nuestros días como un proceso dialéctico: por un lado, patrocinado por la corporación política-tecnológica-financiera-militar cuyas tenden-

cias prioritarias se definen en los centros metropolitanos del gran capital y, por otro, proveedor de herramientas para pensar y transformar el mundo en un sentido diferente en el que lo importante sea la felicidad de la gente”.

Tanto la fundamentación, el diseño, la creación (se puede consultar el Documento Maestro citado en las referencias) y su puesta en marcha, corrió a cargo del grupo fundador. Fue así como surgió el Programa de la Maestría en Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos de la Universidad de la Ciudad de México. En 2012, el programa se adecuó para recibir en él a estudiantes de áreas diferentes de la de físico matemáticas y, desde entonces, se llama Maestría en Ciencias de la Complejidad.

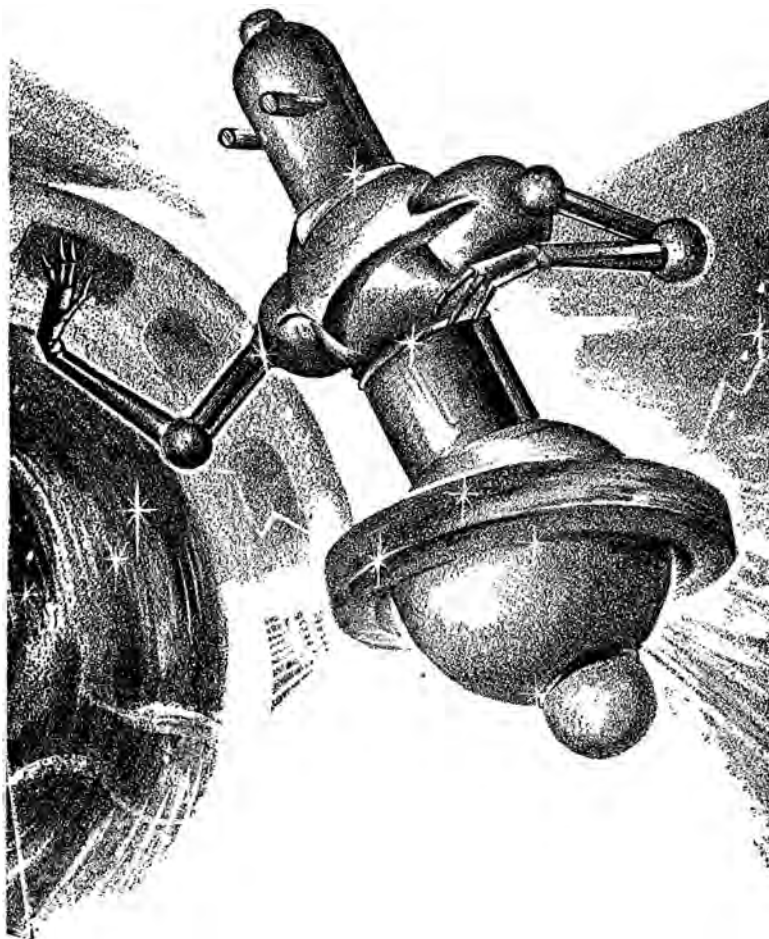
Atenea o Prometeo

En una visita más o menos reciente a la Facultad de Ciencias, Pablo González Casanova llamó la atención de los asistentes sobre el hecho de que nuestra Facultad tiene dos sombras tutelares del panteón griego con características en conflicto: Atenea y Prometeo. La primera, hija predilecta de Zeus, diosa de la sabiduría, la civilización, las habilidades y la ciencia, pero también de la guerra y la estrategia en combate; vanidosa y vengativa —su capacidad bélica era tal que ni siquiera Ares había podido vencerla—, se la representaba portando la victoria, armada con una lanza y

El escepticismo implica una actitud crítica ante los hechos y fenómenos, ya sean naturales o sociales. En la ciencia, las teorías y explicaciones no se aceptan sin discusión y convencimiento, no se admiten las explicaciones del tipo “porque sí” o “porque dios quiere”. Por ello, un científico debe ser parte de la conciencia de la sociedad (empezando por su gremio), debe tener un compromiso con su gente y luchar por desterrar las supersticiones y la charlatanería. En los medios de comunicación impresos y electrónicos son escasos los espacios dedicados a la ciencia y abundan los que de una manera u otra fomentan prejuicios, estereotipos, pseudociencias y supersticiones. Detrás de todo esto se encuentra una poderosa industria que logra enormes ganancias explotando la credibilidad y buena fe de la gente. La astrología, el pensamiento new age y las religiones modernas representan negocios formidables que quebrarían inmediatamente si la educación fomentara con éxito una actitud de escepticismo entre los ciudadanos.

No podemos engañarnos con la pretensión ingenua de que con la pura voluntad podemos cambiar una estructura con intereses políticos y económicos colosales. Sin embargo, quedarse sin hacer algo es convalidar la situación.

La educación es un campo en donde se forma el espíritu, lo cual repercute en la sociedad, por lo que es un espacio en donde se puede actuar para cambiar el estado de las cosas y que puede llevar a fundar una corriente de opinión y trabajo que sea propositiva y, más aún, cuyas propuestas convengan a la gente. En nuestro caso especial el énfasis estaría situado en la educación superior. G.C.G.



protegida por una égida con la cabeza de la gorgona y un yelmo. Prometeo, a su vez, era el titán protector de los seres humanos a quienes había dado el fuego tras robárselo a los dioses exponiéndose a la ira de Zeus; a Prometeo se le representa, siempre, desnudo y con el fuego en la mano como se ve en la escultura que comparte con nuestra serpiente emplumada, el Quetzalcóatl civilizador de Mesoamérica. La observación de González Casanova, desde luego, implicaba la invitación a ser científicos al servicio de la gente; como habría dicho Germinal, a “tratar de que en el mundo del mañana no haya unos que mandan y otros que ejecutan”.

Hijo del exilio

Es ya un lugar común referirse a la multitud de beneficios que se derivaron para nuestro país cuando a partir de 1937, Lázaro Cárdenas apoyó la iniciativa de Daniel Cossío Villegas y las gestiones de Alfonso Reyes para que decenas de miles de republicanos españoles pudieran transterrarse en México durante e inmediatamente después de la Guerra Ci-



vil. En particular, la importancia del trabajo de aquellos intelectuales y artistas que vinieron a fundar la Casa de España o a incorporarse a la docencia en la Universidad Nacional o el Instituto Politécnico, la resumió Antonio Alatorre al referir que “la tarea que hicieron es de un valor absolutamente inapreciable y habría que ver renglón por renglón qué ha sido México antes y después de estos grandes hombres”. Pero, hasta donde sabemos, aún está por escribirse la influencia que han tenido los hijos de las familias de aquel exilio.

Germinal Cocho nació en Madrid en 1933 el 1 de Mayo, Día Internacional de los Trabajadores, y murió el 9 de mayo de 2019, en el aniversario del Día de la Victoria de 1945, cuando el Ejército Rojo culminó la derrota de los nazis y ocupó Berlín, al final de la Segunda Guerra Mundial. Esto es significativo porque bien podría haber sido suya la con-

vicción, como la expresaba Richard Levins, de sólo saber que andando el tiempo, sería “científico y rojo”.

Hijo de un abogado republicano, en julio del 36 se había quedado en casa de su abuela a pasar las vacaciones cerca de Valladolid, mientras sus padres regresaban a Madrid con Flavio, el hermano menor casi recién nacido. El golpe de estado fallido del General Franco desató la Guerra Civil y, de inicio, partió el territorio del país en dos zonas —la sublevada y la republicana— entre las cuales el tránsito era prácticamente imposible; casi de inmediato, el ejército de los golpistas ocupó Valladolid y, en uno de tantos actos de barbarie vengativa, un piquete falangista detuvo en su casa y fusiló al abuelo de Germinal por el delito de ser padre de un republicano.

La Guerra Civil y sus secuelas mantuvieron separada a la familia Cocho Gil durante más de ocho años. Los padres cruzaron los Pirineos en 1939 y, luego de haber permanecido en un campo de concentración en el sur de Francia, llegaron a México en el 40 y fue hasta 1944 —cuando Franco empezó a tratar de congraciarse con los aliados que se alzaban ya como vencedores en la Segunda Guerra Mundial y permitió la salida de los familiares de quienes ya se habían exiliado— que Germinal y su abuela se reencontraron en la Ciudad de México con el resto de la familia.

Es un misterio hasta dónde las vicisitudes de la Guerra influyeron en el carácter de Germi. Alguna vez nos confió que, en la educación básica que recibió en la España negra que siguió a la derrota de la República, se le exigía memorizar todo —los nombres de los reyes godos, para empezar— y que, al llegar a México, las estrategias nemotécnicas que

En las épocas de crisis afloran las mentes lúcidas y valerosas. En la transición del racionalismo al romanticismo, en los albores del siglo XIX, existió un grupo de pensadores que se llamaron a sí mismos los morfólogos racionalistas. Goethe, D'Aubenton, Geoffroy Saint-Hilaire y Lamarck son algunos de los nombres asociados con esta escuela. A finales del mismo siglo, y en medio de otra época más de transición, aparece la enorme personalidad de D'Arcy Wentworth Thompson.

Todos estos naturalistas, montados a caballo entre el final de una etapa de racionalismo y el comienzo de una de romanticismo, sintetizaron lo mejor de ambos mundos: la pasión por el estudio detallado, minucioso y reductivo, propio de los racionalistas, y el amor de los románticos por los principios generales.

Todos ellos, ahora desdeñados por el *establishment* científico, fueron seres creativos, a la vez racionales y emotivos, que dentro de las restricciones sociales llegaron a ser artífices de su propia vida y dueños de su destino. Esto en contraste chocante con la situación neoliberal presente, en la que todos los aspectos de la vida humana para ser considerados de valía, tienen que representar ganancia o beneficio capitalista, y en la cual el hombre no es más que el medio que tienen las mercancías para producir más mercancías. G.C.G.

había desarrollado allá le permitieron tener notas sobresalientes en todas las asignaturas excepto en Civismo porque, en ésta, entraban en conflicto los valores del liberalismo mexicano expresado en la Constitución de nuestro país con la obediencia y la sumisión que exigían los testafierros de Franco en aquella España de cerrado y sacristía en que había vivido hasta entonces.

Quizá fueron esas experiencias las que estuvieron en el origen de su compromiso, de su inagotable generosidad y de esa conjugación excepcional de razón, emoción y compromiso que lo hacían el más prometeico de nuestros profesores e hicieron de su presencia entre nosotros un motivo mayor de alegría y satisfacción. 🤖



Faustino Sánchez Garduño

Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México.

José Luis Gutiérrez Sánchez

Grupo de Trabajo en Dinámica no Lineal
y Sistemas Complejos,
Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

NOTA

Los textos insertos fueron seleccionados por Pedro Miramontes y forman parte del libro *Ciencia, humanismo, sociedad* escrito por Germinal Cocho, disponible en línea (<http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/TS0014ES/TS0014ES.html>).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Miramontes, Octavio y Raquel Gutiérrez. 1983. "El proyecto Jason", en *Ciencias* núm. 3, pp. 40-45, (www.revis-taciones.unam.mx/images/stories/Articles/3/CNSE0308.pdf).

Programa de la Maestría en Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos de la Universidad de la Ciudad de México. Documento Maestro (complejidad.uacm.edu.mx/index.php/24-documento-maestro).

IMÁGENES

P. 51 y 52: portada de *Amazing Stories: Undersea Prisoner*, vol. 28, núm. 2, 1940. P. 54: *Wonder Stories: The Robot Aliens*, vol. 6, núm. 9, 1935. P. 55: portada de *Astounding Science Fiction*, vol. 52, núm. 2, 1953; portada de *Astounding Science Fiction*, vol. 43, núm. 1, 1949. P. 57: portada *Wonder Stories: The Robot Aliens*, vol. 6, núm. 9, 1935. P. 57: L. Ofrosimov, poster de *Storm Planet*, Pavel Klushantsev, Leningrad Popular Science Film Studio, 1962. P. 58: Paul Lehr, portada de *The wonderful world of Robert Sheckley* de Robert Sheckley, Bantam Books, 1979. P. 59: portada de *Galaxy Science Fiction*, vol. 8, núm. 1, 1954. P. 60: poster *The Mysterians*, Aka Chikyu Boeigun, MGM, 1957. P. 61: H.W. McCauley, *Fantastic Adventures: The Floating Robots*, vol.3, núm. 1, 1941. p. 62: Portada de *Super Science Fiction*, vol. 2, núm. 4, 1958.

BETWEEN ATHENA AND PROMETHEUS. THE WONDERING OF GERMINAL COCHO GIL, A GENEROUS AND WISE SCIENTIST

Palabras clave. Germinal Cocho Gil, sistemas complejos, transdisciplina, ciencia y sociedad.

Key words. Cocho Gil, complex systems, multidisciplinary, science and society.

Resumen. En este artículo se presenta una semblanza del científico mexicano Germinal Cocho Gil (1933-2019) en la que se destaca la importancia de su trabajo para la ciencia en México por la originalidad y el amplio espectro de sus contribuciones. Asimismo, se pone de relieve su altísima calidad humana, su compromiso social del lado de los que menos tienen, su integridad y la congruencia ideológica de sus acciones a lo largo de su vida.

Abstract. This article provides an overview of the career of the Mexican scientist Germinal Cocho Gil (1933-2019), emphasizing the importance of his work for Mexican science due to the originality and wide-ranging nature of his ideas. It also reveals his great humanism, his social commitment to the disenfranchised and the personal and ideological integrity of his actions over the course of his lifetime.

Faustino Sánchez Garduño estudió las carreras de física y matemáticas en la Facultad de Ciencias de la UNAM, en donde hizo estudios de maestría en matemáticas. Su doctorado (en matemáticas) es de la Universidad de Oxford. Es profesor de tiempo completo en el Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias. Participó en la fundación del Grupo de Biología Matemática de esta institución y en el diseño del programa de la Maestría en Dinámica no Lineal y Sistemas Complejos de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Ha sido profesor visitante de varias universidades e institutos del extranjero (Oxford, Cambridge, Leipzig, Barcelona, ICTP en Trieste, La Habana, Overbolfag, Estocolmo, Minesota, Campinas, etc.) y de México. Desde 1994 es miembro del SNI.

José Luis Gutiérrez Sánchez es Matemático por la Facultad de Ciencias de la UNAM y Maestro en Ciencias de la Computación por la Universidad de Cantabria. Desde 1976 ha sido docente en distintas universidades públicas mexicanas. Es profesor-investigador de tiempo completo de la Maestría en Ciencias de la Complejidad de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) cuyo programa contribuyó a elaborar (2002-2003). A la fecha, también es profesor de asignatura del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM y es miembro del Consejo de Colaboradores de la *Revista Ciencias*. Ha publicado ensayos de divulgación científica y, en coautoría con Faustino Sánchez Garduño, dos libros: *Matemáticas para las ciencias naturales* (1998) y *Matemática del crecimiento orgánico* (2017). Sus líneas de investigación se ubican en los campos de la biología teórica (evolución y desarrollo), la sociocomplejidad (condicionantes sociales de la salud y prevención comunitaria) y la dinámica de las transiciones culturales.

Recibido el 20 de junio de 2019; aceptado el 2 de agosto de 2019.