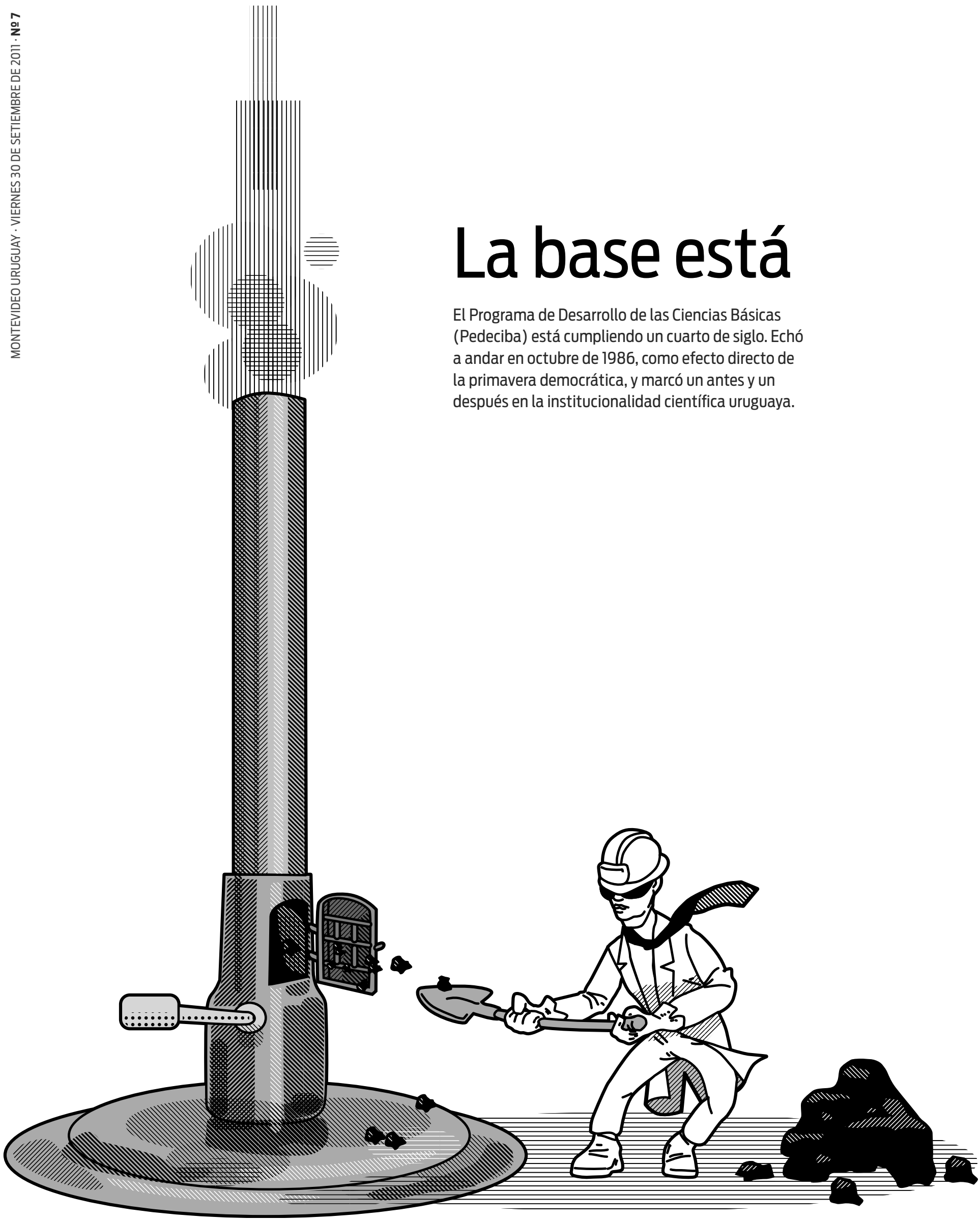
* álef: primera letra del alfabeto hebreo. En matemática se usa para representar los distintos órdenes de infinitos.

la diaria

MONTEVIDEO URUGUAY · VIERNES 30 DE SETIEMBRE DE 2011 · Nº 7

La base está

El Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (Pedeciba) está cumpliendo un cuarto de siglo. Echó a andar en octubre de 1986, como efecto directo de la primavera democrática, y marcó un antes y un después en la institucionalidad científica uruguaya.



Mario Wschebor en Minas, cuando recibió el premio Morosoli de Oro. / FOTO: FERNANDO MORÁN (ARCHIVO, NOVIEMBRE DE 2007)

Suplemento de cultura científica

Redactor responsable:
Marcelo Pereira
Edición:
Aníbal Corti
Colaboradores en este número:
Gonzalo Perera
Yamandú Acosta
Corrección:
Ana Lía Fortunato
Edición gráfica:
Sandro Pereyra
Diagramación:
Florencia Lista
Ilustraciones:
Ramiro Alonso

Promueve y Financia
ANII

Buceador de aguas profundas

Breve repaso de la trayectoria intelectual de Mario Wschebor

Abordar la trayectoria científica del matemático Mario Wschebor (1939-2011) es un desafío proporcional a la brillantez y fecundidad de su pensamiento. Pero un buen punto de partida es reconocer, en una obra que conoce de etapas claramente distinguibles, cuál es el común denominador que la atraviesa transversalmente. Ese común denominador es la fascinación por el estudio de los fenómenos extremadamente complejos e irregulares.

Démonos un breve marco contextual. Cuando en 1905 Albert Einstein publicó su célebre modelo sobre el movimiento browniano (el de una partícula de polen en suspensión, sometida al choque más o menos intenso de otras partículas por la excitación térmica del fluido), dio pie al estudio de trayectorias extremadamente irregulares. Imagínese un ejemplo caricatural e ilustrativo: la partícula de polen es un "autito chocador" de los de nuestra infancia, de color amarillo, pero es embestido por una cantidad gigantesca de otros autitos chocadores, de color blanco, que también pueden chocar entre sí. Si los autitos blancos están bien provistos de energía y se desplazan a buena velocidad, el pobre autito amarillo rebotará prácticamente sin ton ni son constantemente, y si usted intentara hacer un mapa de la trayectoria que siguió tras tantos choques, le resultaría prácticamente imposible.

La física de comienzos del siglo XX fue, paso a paso, avizorando que el mundo macroscópico (tal como lo percibimos), donde rige la mecánica newtoniana y donde todo movimiento parece seguir una curva más o menos "suave", no muy difícil de trazar en un mapa, es el resultado de algo así como la compensación de un conjunto extremadamente grande y complejo de dinámicas que tienen lugar a escala microscópica, donde cantidades astronómicas de partículas siguen trayectorias del estilo de las del movimiento browniano.

Por otra parte, la observación a escala microscópica de la más llana de las superficies revelaba una suerte de paisaje lunar severamente revuelto, con enormes montañas, pronunciados valles, pendientes, todos superpuestos sin lógica aparente ninguna.

Por mil caminos distintos la humanidad se encontraba con una especie de "paradoja": en la escala microscópica, observado con una "lupa" adecuada, nada luce muy regular ni predecible, ni el movimiento de un partícula ni la textura de la superficie de una mesa. Pero a escala macroscópica, "a simple vista", los objetos se desplazan de manera bastante regular; la mesa luce completamente lisa y además hay un espacio importante para lo predecible: si soltamos a determinada altura un objeto de cierto peso con un impulso establecido, podemos calcular con bastante precisión dónde va a caer.

¿Cómo podían conciliarse la irregularidad y aparente capricho de lo microscópico con la regularidad y aparente previsibilidad de lo macroscópico?

El nacimiento de la probabilidad y estadística matemática, que en su versión moderna y rigurosa vio la luz entre 1925 y 1933 en la pluma del genial matemático Andrei Kolmogorov, fue uno de los pilares en establecer el nexo o puente entre lo micro y lo macro. En su teoría, Kolmogorov dio un marco absolutamente riguroso a la llamada "ley de los grandes números", por la cual se puede calcular el resultado ineluctable de promediar un gran número de efectos aleatorios. Así, los movimientos y choques individuales de cantidades enormes de partículas, aleatorios ellos, producen un efecto previsible, calculable, que es el efecto que se aprecia a escala macro.

El nombre "proceso estocástico" ("estocástico" es el equivalente greco del latino "aleatorio") comenzó a utilizarse para establecer modelos probabilísticos sobre las trayectorias de movimientos como la partícula browniana, sobre las cuales individualmente poco se puede decir, pero se pueden formular cálculos válidos en promedio o en términos de frecuencias (¿con qué frecuencia la partícula alcanzará determinada altura en su trayectoria, si se repite el experimento muchas veces?). El movimiento browniano (también llamado "proceso de Wiener", en honor a Norbert Wiener) fue el ejemplo guía, pero modelos más intrincados, como las llamadas "difusiones" (modelos en el espíritu del browniano pero para dinámicas más complejas), hicieron aparición en la mecánica, en la biología, en las finanzas (el modelo de Black-Scholes, motivo del Nobel de economía 1997 a Robert C. Merton y Myron Scholes es un tal ejemplo), etcétera.

De la geometría también vinieron noticias: Benoit Mandelbrot divulgaría el concepto de fractal en 1980, centrado en objetos para los cuales dos formas de medir su "dimensión" (de qué "tamaño" es el espacio que llenan) -concretamente, las dimensiones topológica y de Hausdorff- arrojan valores diferentes. Las superficies regulares, las lisas mesas de nuestra "simple vista", no presentan casos de fractales. Pero bajo los potentes microscopios, los paisajes lunares turbulentos que aparecen escondidos tras la aparente "suavidad" muestran un carácter fractal. También en la geometría, la coexistencia de, a diversas escalas, lo más profundamente irregular y lo más suave, pedía cancha.

Es posible que, de su pasaje por nuestros liceos, le quede al lector el recuerdo del estudio de funciones continuas (curvas que no se interrumpen) y sus derivadas (para las curvas que tienen rectas tangentes en cada punto de su trazo). A mediados del siglo XIX, las curvas que eran consideradas "naturales" por geómetras y analistas eran las continuas y derivables (al menos, derivables en casi todos los puntos). Algún ejemplo de funciones que podían ser continuas en todos los puntos (pues su trazo no se cortaba), pero no ser derivables en ninguno (o sea que, por ser muy "pinchudas", no se les podía trazar una recta tangente), como la concebida por Karl Weierstrass, eran consideradas exóticas aberraciones. Para darnos

cuenta del salto de complejidad matemática de que estamos hablando: las trayectorias del movimiento browniano y de todas las difusiones son siempre curvas continuas en todos los puntos que no son derivables en ninguno y además su gráfica (su dibujo en un papel, si alguien fuera capaz de hacerlo) es un fractal. Menudo salto.

Etapas de su obra

Mario Wschebor fue uno de los más profundos e inspirados buceadores en el mundo de lo irregular y complejo. En sus trabajos son distinguibles fases y etapas; todas ellas tienen en común este rasgo y, en algunos casos, presentan otras profundas vinculaciones entre sí.

Esas etapas son, a saber:

1. Un primer período que abarca desde mediados de los sesenta hasta el año 1972. En esos años realizó estudios con Pál Révész en Hungría (cuna de una fuerte tradición de investigación probabilística), para luego doctorarse en París bajo la dirección del muy reconocido matemático Jean-Pierre Kahane. Allí los temas dominantes fueron las series de Fourier (la base del análisis armónico, es decir de la descomposición de una señal compleja como superposición de muchísimas señales simples) y problemas de geometría estocástica, como el problema de cómo se hace para cubrir un círculo mediante intervalos aleatorios.

2. Desde fines de los sesenta hasta comienzos de los ochenta hay una etapa fermental e importantísima de su producción, en que trabaja en sociedad con un grandísimo exponente de la probabilidad y estadística en Uruguay, Enrique Cabaña. En este momento estudian el problema de barrera (qué tan probable es que un proceso estocástico supere una barrera determinada), lo cual conduce al estudio del máximo valor posible de un proceso estocástico. Publicaron trabajos en las más destacadas revistas de la especialidad, como *The Annals of Probability*, entre los que sobresalen aquellos sobre el máximo de la hoja browniana (movimiento browniano bidimensional).

3. Desde allí y hasta fines de los noventa desarrolla una de las partes más prolíficas de su carrera, en que publica junto con alumnos o colaboradores venezolanos o franceses como Joaquín Ortega, José Rafael León, Jean-Marc Azaïs (quien más trabajos realizó con él) y Corinne Berzin. Se centra en el estudio de las curvas de nivel de superficies aleatorias. Mediante la llamada "fórmula de Rice", que Wschebor extendió a comienzos de los ochenta de una versión muy simple a una extremadamente general, es posible medir el perímetro de las curvas que resultan de cortar una superficie aleatoria con un plano horizontal (éstas son las llamadas "curvas de nivel"). Estos perímetros deben ser pequeños si se está en la cercanía de un punto donde la superficie toma su máxima altura. Si en la superficie hay una montañita que sobresale respecto de todo el resto, en la medida en que se va cortando la superficie con planos cada vez más altos, terminarán por quedar sólo pequeñas curvitas correspondientes a la cercanía de la cima de la montaña. De modo que este tema entronca perfectamente con la etapa previamente señalada. Fue además objeto de aplicación al estudio de la dinámica marina (altura de olas, por ejemplo) en el Mar del Norte, en una segunda estadía en Francia durante los ochenta. A su vez, Wschebor trasladó esta técnica basada en fórmulas de Rice generalizadas al estudio del llamado tiempo local de los procesos irregulares como el browniano o las difusiones. Este tiempo local mide con qué asiduidad una trayectoria tan irregular como la browniana pasa por una altura dada y es un objeto de muy difícil estimación. La idea de Wschebor fue luminosa: regularizar la curva irregular haciéndola pasar por un filtro suavizante (como los que eliminan ruido e interferencias en equipos de audio) y contar cuántas veces esas curvas regularizadas (de fácil observación) cortan la altura dada. Luego, a medida que se aumenta la definición del filtro, la curva regularizada se va a parecer cada vez más a la irregular y su número de cruces con el nivel dado permite estimar el tan esquivo tiempo local. Las ideas de Wschebor al respecto fueron originales, profundas y de gran complejidad técnica.

4. Un período breve, pero que debo separar por razones obvias, se desarrolla entre 1998 y 2002, cuando me correspondió el honor de ser su colaborador y coautor en publicaciones en las que se utilizan las técnicas anteriores para realizar inferencia estadística en difusiones (por ejemplo, decidir si un modelo para un problema de mecánica aleatoria está bien formulado). Los trabajos de esta etapa se cimientan completamente en la precedente. Fue enorme el placer de trabajar con alguien de su brillantez y rigurosidad y que, habiendo sido mi tutor de licenciatura, maestría y doctorado, desde 1988 a 1994, nunca había querido que trabajara en "sus" temas sino que definiera los "míos", que se tornaron más estadísticos que los que constituían su agenda. Y esa pequeña inflexión personal es quizás lo que marca el sesgo estadístico de estos trabajos y mi muy pequeño granito de arena al lado del enorme bagaje y talento de Wschebor.

5. De 2002 en adelante, completando más de 70 trabajos publicados en las más exigentes revistas internacionales de investigación, Wschebor se diversifica en varias líneas interconectadas pero distinguibles. Por un lado continúa una colaboración intensísima con Azaïs de la cual es fruto culminante un libro, *Level Sets and Extrema of Random Processes and Fields*, 404 páginas de condensación y sistematización de décadas de investigación publicadas por la editorial John Wiley and Sons de New York en 2009. Wschebor publicó cuatro libros sobre temas de investigación en probabilidad y estadística (destinados a investigadores o estudiantes de posgrado), pero, a mi entender, es ésta su obra cúlmine. Por otra parte, se interesa junto a destacados colegas, como el compatriota Felipe Cucker, el español Juan Cuesta, el propio Azaïs y muchos otros coautores, particularmente jóvenes, en problemas de complejidad algorítmica (¿qué tan complicado es un método para lograr calcular algo?), lo cual guarda estrecha relación con el problema de las raíces de polinomios aleatorios. En tercer lugar, junto al colega y compañero Ernesto Mordecki, de nuestra Facultad de Ciencias, emprende un enjundioso estudio de las trayectorias de los llamados procesos de Lévy, una generalización de las difusiones a un contexto aun mucho más complejo.

Epílogo

Debo culminar esta reseña con algunos comentarios. El primero y obvio es que sólo se ha resumido aquí a Mario Wschebor el matemático. El universitario, el intelectual y el militante deberían ser objeto de toda otra reseña aparte. El segundo y tanto o más obvio es que este apretado resumen es sólo un intento de aproximarnos colectivamente a la luminosidad de su pensamiento matemático. Pero, por iniciativa del colega Roberto Markarián, de la Facultad de Ingeniería, el ya aludido Ernesto Mordecki, de la Facultad de Ciencias, realizó una pormenorizada y excelente compilación de la obra, bibliografía y aportes de Wschebor. Referimos al sitio *www.cmat.edu.uy/~wschebor* a los efectos de contactar al autor de esta magnífica y generosa tarea.

Finalmente, algunos sentires muy profundos. Mario, brillante expositor, se enamoró y contagió el amor por conocer lo complejo, lo irregular, lo aparentemente desordenado o caótico, y entender sus leyes subyacentes. Y aplicarlo sobre modelos de otras disciplinas. Y como efecto cultural secundario, abrir nuestras cabezas a que la realidad no es tan sencilla como parece, ni tampoco es caprichosa y ausente de leyes.

De su constante buceo en el mundo de lo irregular y complejo, sacó a la superficie algunas de las más preciosas piezas de conocimiento en la materia y entusiasmó a varios más a zambullirse, cada quien a su modo y manera.

Fue un gigante de la ciencia, pero no le gustaba mayormente el protocolo. Ojalá me pueda disculpar que cierre este recuento manifestando mi convicción de que no somos sólo quienes con él trabajamos, ni la Universidad de la República, ni Uruguay, sino la matemática mundial, la ciencia entera y, en definitiva, la cultura y su eterna forja de ideas nuevas y humanizadoras los que acaban de despedir a un miembro de pleno derecho, a un creador absolutamente excepcional e insustituible.

Gonzalo Perera

Una trayectoria universitaria y militante

Con la muerte de Mario Wschebor, el pasado 16 de setiembre, el país perdió a uno de sus mayores matemáticos. En estas páginas, su discípulo Gonzalo Perera recorre su trayectoria científica. Como el propio Perera señala al final de su artículo, Wschebor, además de destacar como científico, lo hizo también como intelectual en el sentido más amplio del término, como universitario y como militante. A cuenta de otras páginas, que en el futuro escribirán personas mucho más indicadas para hacerlo que el autor de estas líneas, se incluye a continuación una brevísima reseña de su actividad como hombre público.

Wschebor formó parte de una generación en que la creación intelectual -la creación de conocimiento, en su caso- y el compromiso con los asuntos de interés público fueron entendidos como dos caras de una misma moneda. Cuando era un adolescente, integró el comité de huelga de la Federación de Estudiantes Universitarios del Uruguay (FEUU) en tiempos de la lucha por la ley orgánica de 1958. Diez años más tarde, acompañó al ingeniero Óscar Maggiolo en su intento -fallido, desgraciadamente- por transformar las estructuras universitarias y ponerlas al servicio de la autonomía cultural del país.

Tras el interregno dictatorial y su exilio personal y familiar, volvió a Uruguay y se insertó nuevamente en los debates sobre el rumbo que debía adoptar la Universidad de la República. Wschebor nunca estuvo de acuerdo con la forma como se procesó la transición democrática en nuestra mayor casa de estudios. A su juicio, fue una oportunidad perdida para hacer transformaciones de fondo en la estructura de la institución.

"En 1985 hubo un debate acerca de si era o no el momento de hacer transformaciones fundamentales en la educación pública y, en particular, en la Universidad. Es decir, si el desmantelamiento operado por la dictadura, con todas sus secuelas negativas, había generado además una oportunidad, como ha ocurrido en muchos períodos históricos en muchas partes del mundo. Había quienes pensaban que era una oportunidad que no debía perderse, un momento propicio para hacer cambios en profundidad. La opción que se tomó expresamente fue no hacerlos y hacer en su lugar cambios puntuales, que respeto mucho y que fueron buenos en su momento. Pero hoy ya no podemos seguir viviendo de ellos. No podemos seguir viviendo ni de las excusas de lo que la dictadura hizo, ni de las medidas que se tomaron hace más de quince años", dijo en 2007 durante una entrevista para el semanario *Brecha*.

Si los cambios instrumentados en la segunda mitad de los ochenta, aunque insuficientes desde su punto de vista, habían sido, con todo, buenos en su momento, para la primera mitad de los años noventa la situación era a su juicio insostenible.

Para entonces Wschebor era decano de la recientemente creada Facultad de Ciencias, una escisión de la rama científica de la vieja Facultad de Humanidades y Ciencias. Junto con otros tres decanos hizo público en 1993 un documento fuertemente crítico con la conducción universitaria de la época, que fue tachado de "neoliberal" y de estar inspirado en las directivas educativas que emanaban de los organismos multilaterales de crédito. La acusación era insostenible -el lector puede acceder a ese documento con relativa facilidad y hacerse su propia idea al respecto-, pero sus ecos retumbaron varios años.

Sin duda alguna, la de Wschebor fue la más destacada de las voces que se alzaron contra la conducción mayoritaria de la Universidad de la República desde 1985 hasta la elección del actual rector, Rodrigo Arocena, quien rompió esa continuidad histórica.

Su estilo de confrontación áspero y frontal, su retórica mordaz, su penetrante inteligencia, su vasta cultura, su larga experiencia militante, forjada en cientos de asambleas, hicieron de él un rival temible y temido. "Si te invitan a un debate con Christopher Hitchens, no vayas", ha dicho Richard Dawkins recientemente. *Mutatis mutandis*, lo mismo se le podría haber aconsejado a un eventual adversario de Wschebor. Como suele suceder con los hombres frontales y de retórica mordaz, su estilo lo volvió antipático a ojos de muchos. Cuando uno no era el blanco de sus ataques, sin embargo, escucharlo era extraordinariamente divertido.

Pronto su estilo se convirtió en una excusa para no considerar sus ideas. Se lo trató de excluir -muchas veces con éxito, otras veces no- de ámbitos en los que su conocimiento lo volvía una referencia ineludible.

Ahora ya nadie más va a sentirse ofendido.

Aníbal Corti

Bodas de plata

El Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (Pedeciba) cumple 25 años

El proceso de creación del Pedeciba fue largo y polifónico: abarcó varios años, algunos de ellos transcurridos cuando el país se encontraba todavía bajo gobierno dictatorial; involucró a un número importante de científicos uruguayos, algunos que trabajaban en el país y otros que se habían marchado al exilio; obtuvo el apoyo de organismos internacionales y de sus funcionarios; contó con la solidaridad de académicos y de universidades extranjeras; supuso, finalmente, un acuerdo de cooperación (plasmado en un convenio) entre el Poder Ejecutivo (a través del MEC) y la Udelar. Decenas de personas participaron de un modo u otro en su gestación, en diferentes circunstancias, dentro y fuera de fronteras, pero el programa está indisoluble y esencialmente unido a una figura en particular: su primer director, Roberto Caldeyro Barcia.

Caldeyro es uno de los pocos científicos uruguayos que alcanzaron en forma temprana una verdadera proyección internacional trabajando en el país. En los años cincuenta y sesenta del siglo pasado, cuando la ciencia en Uruguay recién empezaba a transitar el camino de la consolidación institucional, Caldeyro era ya una figura de gran prestigio fuera de fronteras. Sus investigaciones en fisiología obstétrica junto a su colega Hermógenes Álvarez, iniciadas en la segunda mitad de los años cuarenta, fueron muy originales y de vanguardia. Los estudios que condujeron sobre la actividad contráctil del útero grávido y sus efectos sobre el feto fueron tan influyentes que para la década del sesenta ya se hablaba, a nivel internacional, de la existencia de una "escuela de Montevideo" en la materia.

Quizás el único caso análogo al de Caldeyro, de proyección internacional temprana de la ciencia uruguaya, haya sido el de José Luis Massera. Al resolver un problema matemático de primer orden -cuya solución venía siendo buscada infructuosamente desde hacía décadas-, Massera puso a un país sin tradición en la disciplina en el mapa de la matemática mundial. Lo anterior incluso puede que sea literal: se cuentan historias de matemáticos extranjeros que fueron a buscar un mapa después de leer el artículo de Massera, para averiguar en qué recóndito lugar del planeta quedaba Uruguay.

A diferencia de Massera, de notoria militancia comunista desde su temprana juventud, Caldeyro se mantuvo relativamente alejado de la militancia partidaria. Al parecer, simpatizó con el Partido Socialista y con las ideas de uno de sus más destacados militantes universitarios: Mario Cassinoni; médico, como él. En cualquier caso, Caldeyro nunca militó en ese partido ni tampoco en otro, lo que no quiere decir en modo alguno que se mantuviera alejado de la política. También lo diferencia de Massera -cuyo compromiso creciente con la actividad partidaria lo llevó a abandonar la investigación científica a mediados de los años sesenta, después de veinte años de aportes destacadísimos a la matemática- el hecho de que Caldeyro continuó activo como investigador hasta que, entrados los años ochenta, en la última década de su vida, puso sus últimas fuerzas al servicio de la construcción del Pedeciba.

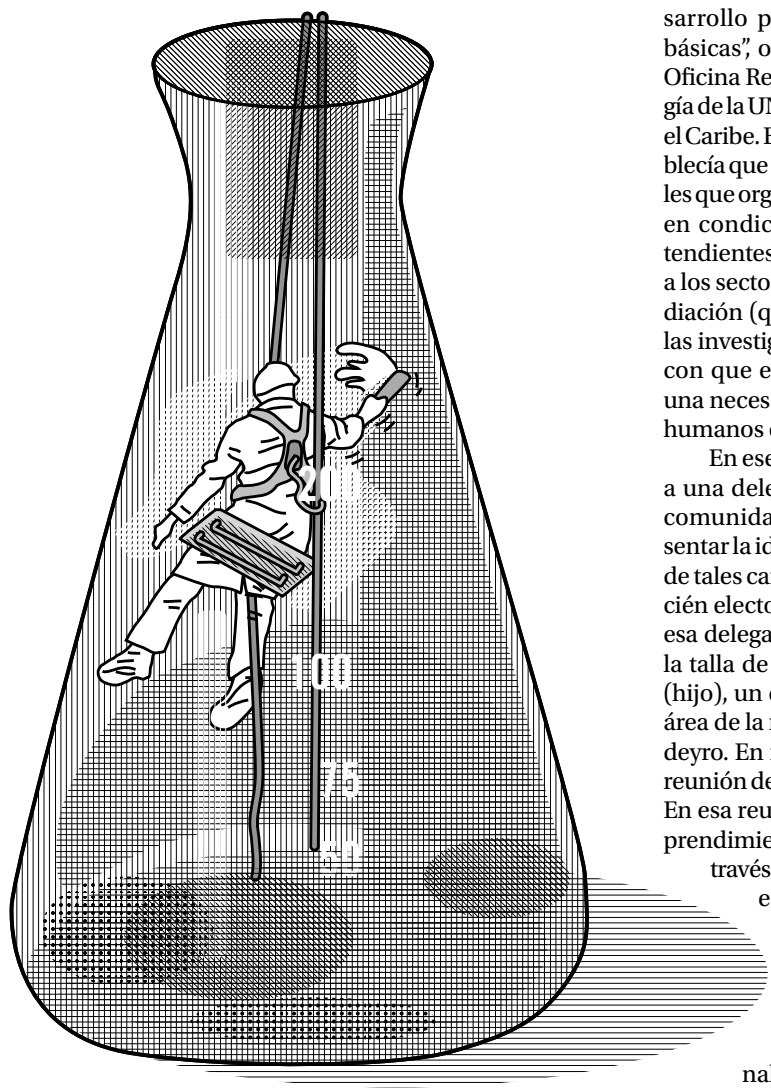
> El Pedeciba fue creado en octubre de 1986 mediante un convenio entre el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y la Universidad de la República (Udelar), con la activa participación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). La ley de presupuesto nacional de 1995 lo estableció como un programa permanente. El Pedeciba surgió en un momento en que la ciencia nacional estaba devastada por décadas de indiferencia y tres lustros de conflicto social y dictadura. Sus objetivos eran (y todavía son) crear y mantener una plataforma científica capaz de apoyar el desarrollo de las ciencias básicas y el desarrollo tecnológico del país, dar sustento a la formación de profesionales de alto nivel en las distintas disciplinas del programa y participar activamente en la consolidación de la trama científica y cultural de Uruguay.

A pesar de la importancia determinante de Caldeyro para la consolidación y posterior éxito del programa, su vinculación fue relativamente tardía.

Años de forja

Era el año 1984 y se vivía en el país un clima de primavera democrática. Ya se pensaba en las tareas de reconstrucción que seguirían a la caída de la dictadura. Como suele ocurrir en estos casos, el ambiente era proclive a los grandes proyectos.

Para entonces quedaba en el país menos de un tercio de los científicos que supo haber en 1965. Tampoco es que en esa fecha hubiera muchos. Una parte del país, seguramente la mayoría, nunca había creído que la ciencia fuera verdaderamente importante: se la consideraba un producto suntuario, un lujo que podían darse los países que ya se habían desarrollado, una actividad socialmente inútil. Uruguay se había beneficiado de las condiciones internacionales extraordinarias que las guerras mundiales habían producido en la primera mitad del siglo XX y había alcanzado niveles de bienestar relativamente altos, sin que la ciencia y la tecnología hubieran tenido realmente que ver con ello y sin que hubieran experimentado un verdadero desarrollo en el país. En esas circunstancias, varias generaciones de uruguayos se habían acostumbrado a pensar que el bienestar económico y social y la investigación científica realmente no estaban relacionados entre sí.



Con pocos científicos, escasísimos fondos y una indiferencia social por la temática bastante generalizada, el estado de la investigación científica en el país en 1984 era deplorable. Pero se vivía un clima de euforia y el ambiente era proclive a los proyectos de ejecución improbable. En ese clima de época, nace la idea de crear un programa que impulse el desarrollo de las ciencias básicas, con un énfasis particular en la instrumentación de carreras de posgrado, hasta entonces inexistentes en Uruguay.

Desde hacía algunos años, científicos como Rodolfo Wettstein, Omar Macadar y Omar Trujillo, adscriptos al Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable -una institución dependiente del MEC pero que no había sido intervenida por la dictadura-, venían planificando acciones para mejorar la situación de la ciencia en el país. Sus gestiones habían logrado involucrar activamente al PNUD y a la UNESCO en ese proyecto.

Entre el 10 y el 20 de diciembre de ese año 1984 tuvo lugar el seminario "Evaluación y propuestas para el desarrollo programado de las ciencias básicas", organizado por el PNUD y la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe. El documento resultante establecía que los organismos internacionales que organizaron la actividad estaban en condiciones de apoyar "esfuerzos tendientes a lograr aportes sustantivos a los sectores tecnológicos de intermediación (que utilizan los resultados de las investigaciones básicas) y cooperar con que el país adquiera y mantenga una necesaria masa crítica de recursos humanos en ese sector".

En ese seminario se decidió enviar a una delegación representativa de la comunidad científica nacional a presentar la idea de construir un programa de tales características al presidente recién electo, Julio María Sanguinetti. En esa delegación estuvieron hombres de la talla de Massera y Elio García Austt (hijo), un destacado investigador en el área de la neurofisiología, pero no Caldeyro. En mayo de 1985 se realizó una reunión de puesta a punto del proyecto. En esa reunión se incorporaron al emprendimiento la Udelar y el gobierno (a través del MEC). Caldeyro tampoco estaba allí. Su nombre aparece por primera vez vinculado explícitamente a los antecedentes del Pedeciba cuando se crea, poco más tarde, una Comisión Nacional Promotora de las Ciencias Básicas, que estaba integrada por él, Massera, Washington Buño, Mario Otero y Julio Ricaldoni.

Aunque no participó en las primeras instancias que finalmente desembocarían en su fundación, existe amplio consenso en que el Pedeciba no habría existido si no hubiera estado Caldeyro al frente del proyecto.

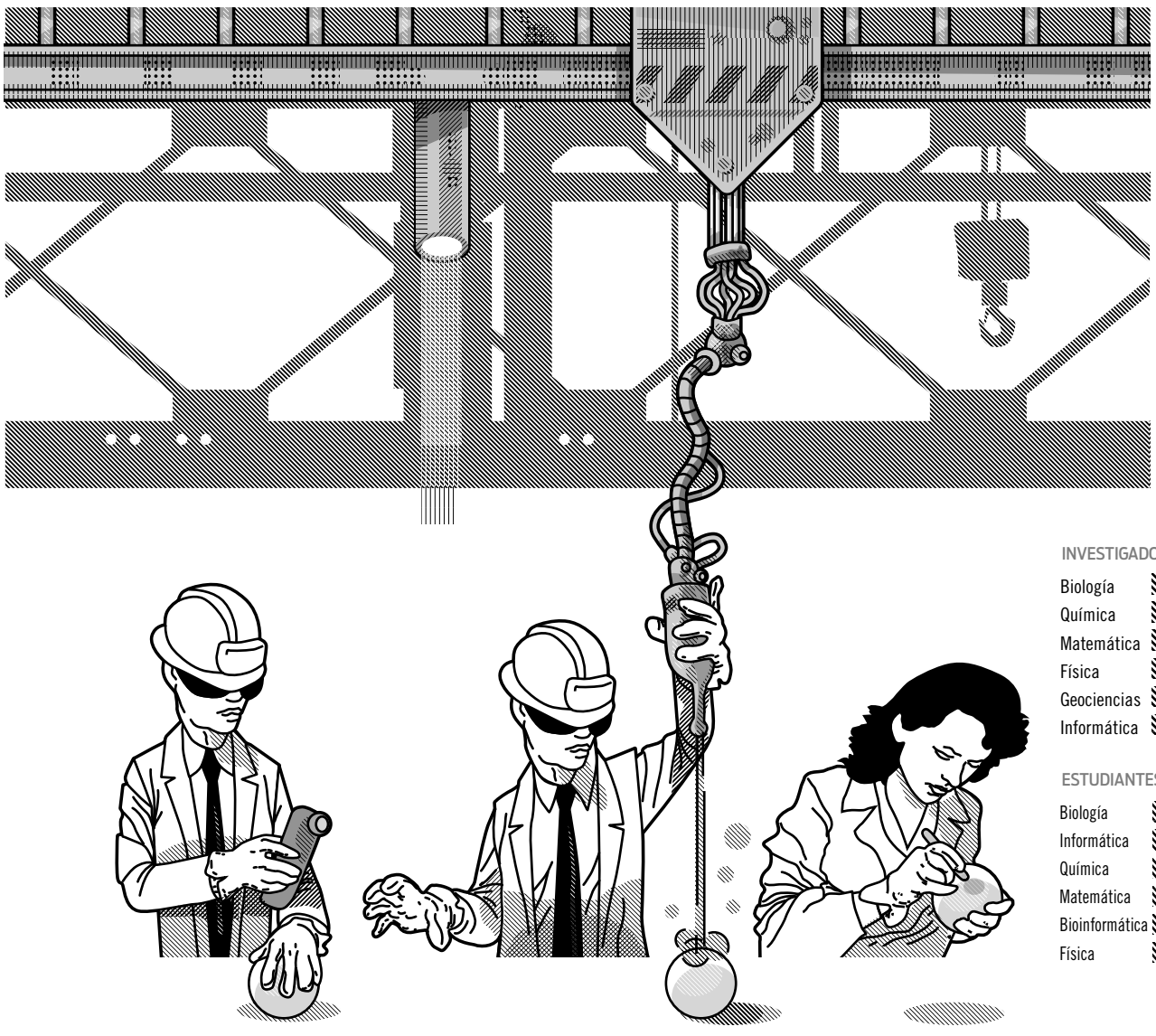
Para que la iniciativa llegara a concretarse con éxito, era necesario que el programa que iba a fundarse fuera visto como un emprendimiento de carácter nacional y suprapartidario, es decir que fuera excluido del cálculo electoral de las fuerzas políticas. Los partidos tradicionales uruguayos habían perdido a fines de los años cincuenta casi toda su ascendencia sobre los intelectuales en general y sobre los científicos en particular, en un proceso de creciente acercamiento de los sectores ilustrados a la izquierda. Los dirigentes blancos y colorados creían -de algún modo todavía lo creen- que la autonomía concedida a la Udelar en 1958 había puesto a esa institución, con moño y papel de regalo, en manos de la izquierda. Aunque esa creencia ignora un conjunto de procesos históricos mucho más amplios y que exceden con mucho los límites del Uruguay, es una idea que todavía se repite. Los partidos tradicionales uruguayos no estaban dispuestos, pues, a entregarle el futuro Pedeciba a la izquierda, como creían haberle entregado la Udelar. Jamás hubieran aceptado, por ejemplo, que alguien como Massera estuviera al frente del programa (es ocioso aclararlo, pero Massera, en cualquier caso, no hubiera convertido al Pedeciba en un seccional del Partido Comunista). Caldeyro, en cambio, daba las suficientes garantías de independencia política y de idoneidad técnica para ocupar el cargo y el proyecto se materializó con éxito.

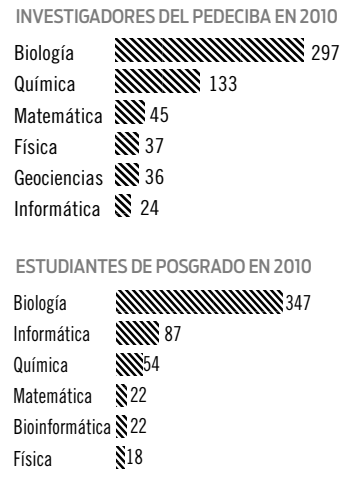
El Pedeciba se creó oficialmente el 22 de octubre de 1986 en el marco de un convenio entre la Udelar y el MEC, con la participación del PNUD y el patrocinio de la UNESCO. Por un acuerdo entre la Udelar y el MEC que existía desde antes de su creación, se designó como director académico a Caldeyro y como subdirector al destacado matemático Enrique Cabaña.

Años de consolidación

El programa se dio a sí mismo un sistema de gestión bastante peculiar, con una alta participación de los propios investigadores, y una forma original de organización, que carece de una estructura propia.

Desde el punto de vista de la gestión, el Pedeciba está gobernado por un organismo colegiado, con una importante incidencia de los investigadores en la toma de decisiones. El programa tiene una Comisión Directiva que está integrada por tres representantes del MEC (uno de los cuales corresponde al Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable); tres representantes de la Udelar; los coordinadores de las áreas que lo componen (las cinco originales: biología, física, matemática, química e informática, más la recientemente creada de geociencias), que tienen dos votos entre los seis; un re-





presentante de los investigadores; un representante de los estudiantes de posgrado; el director académico y el subdirector.

Desde el punto de vista de su estructura, el Pedeciba es una red, en la cual participan tanto las instituciones que promueven la investigación científica como los propios investigadores en forma individual, categorizados por sus pares en tres niveles de excelencia, de acuerdo con su producción científica y su actuación académica.

Podría pensarse que un sistema tan autónomo y con una dirección tan participativa podría tener dos defectos serios: por una parte, no responder a intereses que no fueran los de los propios investigadores que conforman el programa (como consecuencia de su fuerte autonomía), y, por otra, ineficiencia y lentitud en la gestión (como consecuencia del carácter colegiado de su máxima instancia de dirección). Sin embargo, nadie le ha achacado esos defectos al Pedeciba. Más bien ha sido al revés.

Una de las causas que explican por qué no tiene el segundo de los defectos mencionados (lentitud e ineficiencia en la gestión) es que ha recibido asistencia y supervisión del PNUD durante todos estos años. Sin embargo, el hecho de que fuera necesario convencer a las dirigencias políticas del país de que el programa funcionaba, para que la contraparte del financiamiento comprometida por el Estado uruguayo no se viera interrumpida, quizás también haya tenido algo que ver con eso. Esto último va unido a otra cuestión, a saber, el modo en que se evalúa el éxito del programa. Una de las causas que explican por qué el Pedeciba no tiene el primero de los defectos mencionados (ser una mera expresión de intereses corporativos) es el hecho de que el programa está siendo evaluado en forma permanente por pares académicos.

Veamos primero el segundo de los puntos mencionados. El Pedeciba promueve la creación de conocimiento básico y original en las seis áreas de la ciencia que cubre. Es un programa que será exitoso en la medida en que el dinero que se invierte en él sirva efectivamente para producir conocimiento original. Caso contrario, habrá fracasado. El punto es que la profundidad y la originalidad de los conocimientos forjados por los investigadores que reciben alguna clase de ayuda del Pedeciba no serán juzgadas por los propios investigadores o por sus amigos, sino por una comunidad más amplia, de carácter internacional. La medida del éxito del programa será, entonces, la capacidad de poner a la comunidad científica uruguaya en diálogo efectivo con sus pares de la región y de otras partes del mundo.

En ese sentido, el programa ha sido ampliamente exitoso. Cuando empezó a forjarse el proyecto que más tarde permitió materializar el Pedeciba, en la primera mitad de los años ochenta, la ciencia uruguaya prácticamente no existía en el concierto internacional. Tras 25 años de acción del Pedeciba (y de otros instrumentos de promoción de la investigación científica que se ha dado el país), la ciencia uruguaya ha alcanzado niveles de excelencia en muchas áreas, algunas de las cuales ni siquiera tenían desarrollo en Uruguay hace un cuarto de siglo.

Volvamos al primer punto. Para transformarse en un programa permanente, con un presupuesto propio consolidado en el presupuesto nacional (algo que ocurrió recién en 1995), el Pedeciba tuvo que demostrar que el dinero que el país invertía en esa iniciativa no estaba siendo malgastado. Por supuesto, la comunidad científica uruguaya debió convencer primero a las élites políticas de que la inversión en ciencia básica valía la pena. Pero eso, más o menos, con todas las salvedades que se quiera establecer, ya se había conseguido en 1986 (véase la declaración de principios que constituye el "Preámbulo" del convenio que crea el Pedeciba y que se reproduce en estas páginas). Era necesario, sin

▸▸

El ímpetu de Caldeyro

Aunque desde muchos años antes yo conocía el renombre de Caldeyro como uno de los investigadores más destacados de la Universidad, y podía juzgar sus elevados méritos a través del respeto con que se referían a él mis maestros, lo conocí personalmente por mayo de 1986, cuando él ya estaba nominado para desempeñar la dirección del Pedeciba, y yo, que entonces residía en Caracas, para colaborar con él desde la subdirección.

Un día me llegó un mensaje de su parte, que indicaba que iba a hacer una escala en Caracas, al regreso de un viaje, para hacer algunas gestiones en un organismo internacional en favor del programa. Me proponía que nos reuniéramos para conversar sobre el proyecto aún en ciernes, y que lo acompañara en las gestiones.

Recién llegado a Caracas, muy temprano de la mañana, me llamó desde el hotel. (Fue la primera vez que recibí su llamado a esas tempranas horas, pero no la última, pues cada vez que le preocupaba alguna gestión para el Pedeciba, me llamaba muy temprano para dar los últimos toques a la preparación de nuestra actividad, o quizás simplemente para asegurarse de que yo la tenía presente).

No le interesaba descansar, porque había dormido en el avión, de modo que lo fui a buscar al hotel, y con las únicas interrupciones de un desayuno y un almuerzo liviano, en familia, previo a la reunión de la tarde en un organismo internacional, trabajamos en la preparación de documentos de apoyo a lo que íbamos a plantear.

Digo "íbamos", atreviéndome a incluirme en esa primera persona del plural, porque era imposible no sentirse arrastrado, fascinado, seducido por ese torbellino de ideas y actividad que me pareció desde entonces su forma natural de ser.

Ese día terminó muy tarde, pues con el motivo de su visita, varios colegas uruguayos residentes en Caracas desde hacía más de una decena de años vinieron a reunirse con él en nuestro departamento, a la hora de la cena, de modo que su único descanso fue mirar buena parte de un partido de fútbol internacional, atraído por las exclamaciones de mis hijos frente al televisor de nuestro dormitorio principal. En esa reunión, en que la presencia de Caldeyro nos hacía sentir a nuestro alcance, por primera vez muy vivamente, el regreso al país, regreso en el que durante muchos años quizá ni nos habíamos atrevido a pensar, aunque no lo hubiéramos dejado de soñar, él era el más joven y el más animado después de una veintena de horas de trabajo casi continuado.

Pocos meses después se constituía el Pedeciba, y desde allí Caldeyro nos dio a todos, día a día, el mismo ejemplo de vitalidad, de constancia, de firmeza y de exigencia, que era esencialmente una exigencia para consigo mismo, una necesidad de hacer las cosas bien, y cada vez mejor.

[...]

Recuerdo particularmente oportunidades en las que el Pedeciba pasó por períodos de zozobra, en los cuales su propia permanencia como programa estaba objetivamente cuestionada por la asfixia financiera. Con la esperanza, que se hizo más tarde realidad con el apoyo de todos los partidos políticos, de que el programa fuera salvado por una decisión legislativa, Caldeyro hizo numerosas gestiones ante diversos legisladores. No puedo dejar de recordar oportunidades en las que, casi impedido de caminar por dolores articulares, disminuida su estatura física por no poder incorporarse totalmente, debió desplazarse de un lado a otro a través de laberintos y subiendo y bajando escaleras del Palacio Legislativo, para llegar al despacho de un senador o de un diputado, en el que pedía, antes de comenzar a exponer sus puntos de vista, un vaso de agua con el que acompañaba un analgésico. Los sacrificios a los que lo llevó su entereza moral fueron incontables, y en el Pedeciba sobran los testigos de esa entrega que siempre lo impulsó al límite de sus propias posibilidades físicas, o aun más allá.

Recuerdos de Enrique Cabaña, citados por Alcides Beretta en su libro *Roberto Caldeyro Barcia: el mandato de una vocación* (2006). Muchos de los datos históricos que se manejan en esta nota fueron tomados de ese libro.

◀◀

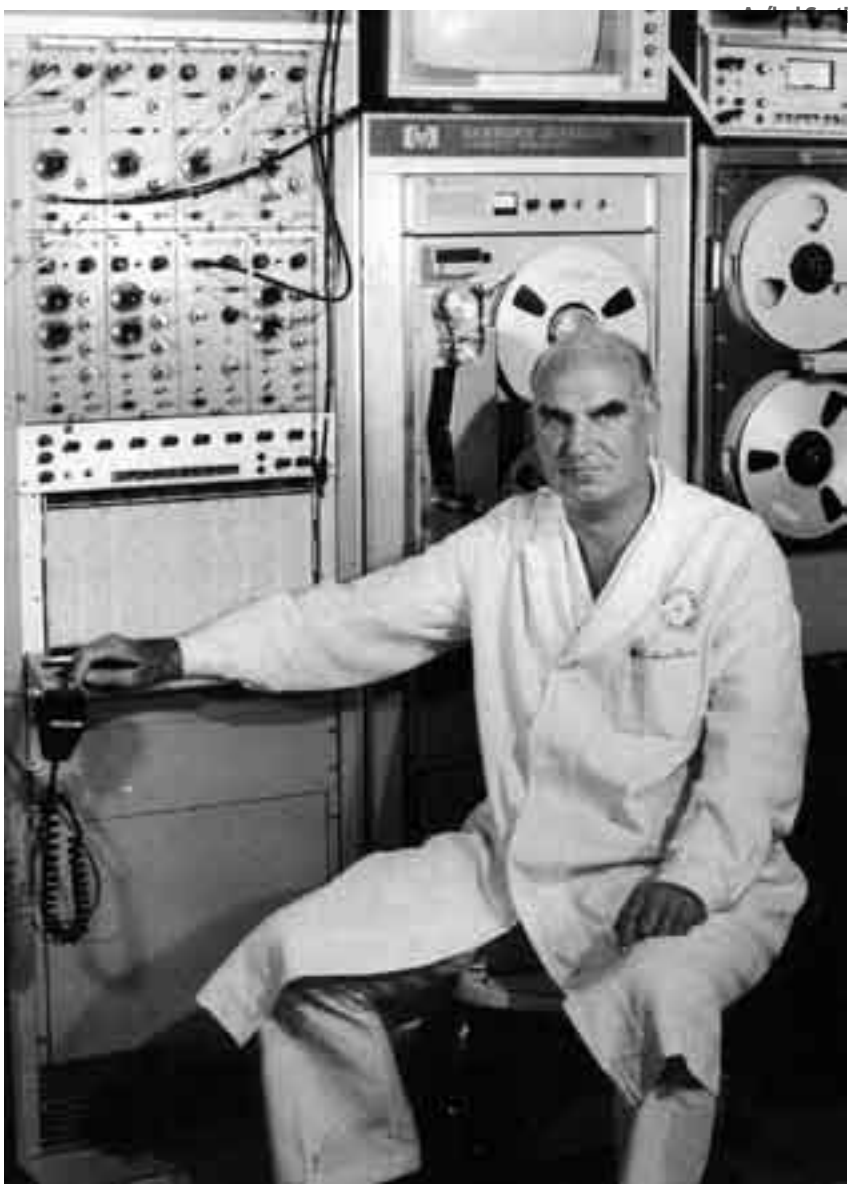
embargo, mostrar que el Pedeciba efectivamente cumplía con éxito sus cometidos.

El Poder Ejecutivo de la época en que se creó el programa y el PNUD convinieron un financiamiento inicial conjunto hasta el año 1989. Ese año, el último de la administración Sanguinetti, uno de los grandes problemas que inquietaban a los investigadores del Pedeciba era la renovación del compromiso económico del Poder Ejecutivo. Había bastante indiferencia de parte del gobierno. La administración Sanguinetti terminó y no había ninguna previsión para el futuro. Para 1991 el programa estaba casi quebrado y su futuro era incierto. Empezaba el gobierno de Luis Alberto Lacalle y no se habían previsto fondos para el Pedeciba en el presupuesto nacional. El programa corría el riesgo de desaparecer, en medio de la indiferencia generalizada del país hacia la investigación científica. Pero el Pedeciba logró convencer a las élites políticas de que estaba haciendo las cosas bien. En sucesivas rendiciones de cuenta se le aprobó el presupuesto para seguir funcionando. En el presupuesto nacional de 1995 se lo consolidó como programa permanente.

La necesidad de persuadir a una dirigencia política hostil, tradicionalmente convencida del escaso valor de la ciencia (sobre todo de la ciencia básica), de que valía la pena invertir en el programa, quizás haya tenido algo que ver (además de la supervisión del PNUD) en que la gestión de los fondos recibidos por el Pedeciba haya sido siempre muy ágil y efectiva.

La existencia de un control de calidad permanente ejercido sobre los resultados del Pedeciba por la comunidad científica internacional, por otra parte, aseguró un carácter no idiosincrásico y no corporativo de la evaluación de los éxitos del programa.

Un cuarto de siglo después de su creación, todavía no existe en el país un consenso universal acerca del valor estratégico de la inversión en ciencias básicas para el desarrollo y el bienestar general, pero el Pedeciba, con su prestigio bien ganado, ha ayudado mucho a avanzar en ese terreno.



Roberto Caldeyro Barcia en el departamento de Electrónica del Centro Latinoamericano de Perinatología (CLAP), Montevideo, 1971. / FOTO: TOMADA DEL LIBRO RODOLFO CALDEYRO BARCIA, EL MANDATO DE UNA VOCACIÓN, S/D DE AUTOR

¿QUÉ SON LAS CIENCIAS BÁSICAS?

Contrariamente a lo que a veces se piensa, "básicas" no son algunas áreas o ramas de la ciencia (la física, la matemática, la biología), sino que "básico" es un tipo de investigación en particular, que puede ser llevada a cabo en cualquier áreas o rama de la ciencia.

La investigación básica (también llamada "investigación fundamental", o a veces "investigación pura") es aquella que se lleva a cabo por el mero deseo de saber, de aumentar nuestra cultura, de llevar más allá el horizonte de nuestro conocimiento, sin atender particularmente a las aplicaciones que ese conocimiento pueda tener en el futuro. En los últimos años se ha vuelto crecientemente común la expresión "investigación orientada por la curiosidad" (del inglés *curiosity-driven research*), para hacer más evidente, desde la propia expresión, el tipo de fenómenos que se desea identificar.

La investigación básica se distingue de la investigación aplicada y de los desarrollos tecnológicos. La investigación aplicada también se lleva a cabo con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos, pero se diferencia de la investigación básica en que se orienta, ya desde el principio, hacia un fin práctico específico. Los desarrollos tecnológicos, por su parte, se apoyan en conocimientos ya existentes con el objetivo de fabricar nuevos productos, generar nuevos procesos, ofrecer nuevos servicios o introducir mejoras de algún tipo en productos, procesos o servicios ya existentes.

De acuerdo con lo anterior, el Pedeciba no se orienta hacia el desarrollo de todas las ciencias básicas (de toda la investigación básica en su conjunto), sino solamente hacia el desarrollo de la investigación básica en las áreas que cubre el programa (física, matemática, biología, química, informática y geociencias).

DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS ACORDADA ENTRE EL MEC Y LA UDELAR PARA LA CREACIÓN DEL PEDECIBA

A) El avance de las ciencias, en particular de las ciencias básicas, es necesario para el progreso del país y su desarrollo independiente. Ellas constituyen un apoyo imprescindible para el adelanto tecnológico e influyen positivamente, a través de los distintos niveles de la enseñanza y de la difusión de la cultura, en la vida de la colectividad.

B) El aporte de las ciencias básicas es válido en cualquier etapa de desarrollo pero resulta tanto más necesario cuando éste es incipiente o sufre retrasos debido a factores de índole económica o política. Para una sociedad que utiliza tecnología importada y que en ocasiones no está capacitada para adaptarla a las situaciones locales, fortalecer el estudio de las ciencias básicas es un paso imprescindible para reducir esa dependencia de factores externos.

C) El retroceso que ha sufrido la cultura y en particular la ciencia en Uruguay durante estos últimos años ha sido de tal magnitud que ambas se encuentran hoy en una grave crisis. Es urgente detener ese deterioro y revertir el proceso que nos ha llevado a la situación actual.

D) La actividad científica, es decir, la creación, la transmisión y la aplicación del conocimiento, debe tener un papel importante e ineludible en la reconstrucción y modernización del país. En función de ello, el gobierno de la República, a través del Ministerio de Educación y Cultura, y la Universidad de la República convienen en aunar esfuerzos para llevar adelante un programa concreto y específico de desarrollo de las ciencias básicas (Pedeciba). Este programa procura fomentar el progreso científico y recuperar a los investigadores uruguayos exiliados o simplemente marginados de sus tareas, reincorporándolos al quehacer nacional. De acuerdo con estos propósitos se estructurará una carrera académica que culminará con el otorgamiento de títulos de posgrado.

E) Este programa incentivará la creación de un soporte estable y permanente para la tarea científica nacional que sirva de apoyo a la reconstrucción de la enseñanza en general y de la Universidad en particular. Abarcará las siguientes ciencias básicas (áreas): Biología, Física, Informática, Matemática y Química.

F) Las actividades a desarrollarse deberán respetar la especificidad temática y técnica de cada ciencia. Sin embargo, se procurará adoptar desde el comienzo del Programa un enfoque multidisciplinario que asegure el desarrollo armónico provechoso de las ciencias básicas.

G) Es necesario crear una masa crítica de investigadores para que, a través de su interacción, se generen múltiples líneas de investigación científica y se estimule la formación de nuevos recursos humanos. En el caso de nuestro país el enfoque interdisciplinario puede ayudar al desarrollo más rápido de áreas particularmente desprovistas.

H) Se considera fundamental el papel de la Universidad como principal centro de estudios en ciencias básicas y ámbito generador de conocimiento científico. La Universidad de la República ofrece el más amplio apoyo a este Programa y brinda el aporte de su infraestructura al igual que la colaboración de su personal científico, técnico y administrativo. Ella debe integrarse con otras instituciones de valor actual o potencial, generándose así un espacio científico-cultural especialmente adecuado a la actividad científica y a la formación de investigadores y docentes.

I) El gobierno de la República ofrece también su más amplio apoyo al Programa, expresado a través de su voluntad política y del aporte de los organismos científicos y técnicos que dependen directamente de él.

J) Las instituciones participantes en el Pedeciba no pierden identidad ni autonomía sino que coordinan y aúnan sus esfuerzos en la prosecución de un conjunto de fines específicos.

K) El Ministerio de Educación y Cultura y la Universidad de la República serán los organismos de ejecución salvo que ellos convinieran otra cosa.

L) Uno de los principios básicos que animan a este programa es no condicionar la política científica a eventuales directivas emanadas de los organismos de financiación.

M) Igualmente, se entiende como principio fundamental que todos los llamados para selección de personal sean de naturaleza abierta e impliquen una valoración idónea de aptitudes y antecedentes. Se garantizará, además, la libre difusión y utilización de los resultados de las investigaciones que se realicen. La Universidad de la República dará la aprobación final a los planes de estudio, programas y otros requisitos inherentes a la expedición de títulos, todos los cuales deberán ser otorgados por ella.

N) En materia de remuneraciones se procurará evitar la consolidación de situaciones de privilegio respecto del marco nacional.

O) Finalmente, se destaca que este programa se inscribe en la línea de integración regional y subregional que el gobierno de la República impulsa en el marco de su política global.

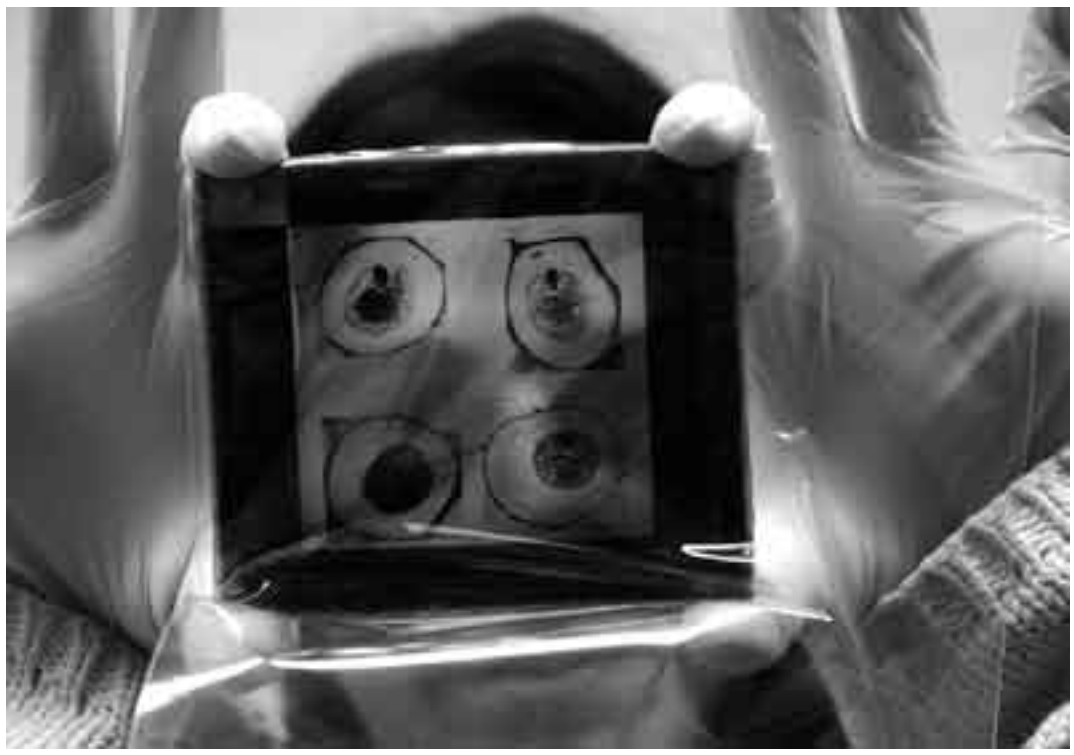
Cine con tertulia

Exhibición de documentales científicos y debate de asuntos públicos en Montevideo

Desde el miércoles 5 hasta el domingo 9 de octubre se desarrollará el primer Festival de Cine Científico del Uruguay, denominado "Cine con ciencia". Las exhibiciones, con entrada libre y gratuita, serán en la sala de la Escuela Experimental de Malvín (Michigan y Decroly) y en la Sala 2 de Cinemateca Uruguaya (Lorenzo Carnelli y Soriano).

Organizado por la Fundación Polo Mercosur en colaboración con la Embajada de Francia, el Instituto Pasteur de Montevideo y la Alianza Francesa, el evento tiene su origen en la iniciativa del guionista y director de cine Enrique Fernández (quien escribió y dirigió con César Charlone *El baño del Papa*) y del biólogo Fernando Lema (quien trabajó muchos años en el Instituto Pasteur de París y actualmente preside la fundación que organiza el evento).

El objetivo del festival es contribuir a acercar la ciencia al público no especializado a través del cine.



Isabel Wschebor sostiene reproducción de tomas fotomicrográficas pertenecientes al acervo del ICUR (Archivo General de la Universidad de la República/ Subfondo Institucional/ Facultad de Ciencias). / FOTO: FERNANDO MORÁN, ARCHIVO MAYO DE 2011)

Charlas y debates

Además de la proyección de los documentales, todos los días se llevará a cabo un debate a propósito de uno de los trabajos exhibidos entre panelistas especialmente convocados y el público asistente.

El jueves 6 de octubre, a partir de las 20 horas, en la sala de la Escuela Experimental de Malvín, tendrá lugar el primero de los debates. Participarán Enrique Cairoli y Fernando Lema y el documental que servirá como disparador es *La gran invasión*, de la periodista francesa Stéphane Horel, a propósito de la forma en que los productos de consumo masivo llenan nuestros cuerpos de sustancias químicas eventualmente peligrosas.

El día siguiente, viernes 7, a partir de las 21 horas, en la misma sala, el debate será sobre la participación ciudadana en la deliberación de cuestiones estratégicas. Tendrá como protagonista a Diego Vidart y el disparador será su propio documental, *El ciudadano 16*, que recoge la experiencia del primer Juicio Ciudadano llevado a cabo en Uruguay. Se trata de una actividad organizada en 2010 por la Unidad de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República para discutir los usos civiles de la energía nuclear y sus potenciales peligros. Este documental se volverá a exhibir al día siguiente, sábado 8, en la Sala 2 de Cinemateca, a las 20 horas, y se propiciará un nuevo debate entre los presentes, que también contará con la participación del realizador.

El mismo viernes 7, en Malvín, pero un poco más temprano, se proyectará un corto sobre lo que fue en su momento la experiencia del Instituto de Cinematografía de la Universidad de la República (ICUR). El ICUR fue creado en 1950 por iniciativa de Rodolfo Talice y tenía como objetivos el fomento y la producción nacional de cine científico, cultural y documental. Estaba integrado por especialistas en bibliotecología, fotografía científica y microcinematografía. La creación del instituto acompañó movimientos similares en el resto de América Latina, que procuraban mejorar los medios técnicos con finalidades educativas y científicas y dieron inicio a la producción de un cine documental y de investigación. La proyección del documental será acompañada por una charla de la historiadora Isabel Wschebor sobre la temática.

El último debate tendrá lugar el sábado 8, también en Malvín, a partir de las 20 horas, a propósito de la película *Piratas de la vida*, de la periodista francesa Marie-Monique Robin, que aborda la lucha de las grandes corporaciones mundiales de biotecnología por las patentes genéticas de interés comercial. Debatirán con el público presente el biólogo marino y ecólogo Omar de Feo y la periodista Erika Hoffmann.

Actividades paralelas

El festival contará, además, con una exhibición de robots y la presentación de una obra de títeres.

Los robots que forman parte de la exposición fueron seleccionados en un concurso y serán exhibidos en el hall de las salas donde se proyecta el festival, y el público podrá conversar con sus creadores acerca de los procesos de invención y construcción.

Por su parte, con el fin de ilustrar la importancia que ha tenido la ciencia en el desarrollo de la historia humana y la intención de hacer accesible y amena esa presentación a espectadores de todas las edades, las marionetas de Charles Darwin, Albert Einstein, Marie Curie, Galileo e Isaac Newton saldrán del retablo el sábado 8 y el domingo 9 a las 14.30 horas e interactuarán con el público, tratando de reconstruir momentos fundamentales de la historia de la ciencia.

5 estrellas

Astrónomos uruguayos llevan descubiertas cinco estrellas variables

En el número pasado de este suplemento se informó que astrónomos aficionados uruguayos (integrantes de la Asociación de Aficionados a la Astronomía, AAA) habían descubierto una estrella variable, por primera vez desde Uruguay. Desde entonces, esos mismos astrónomos descubrieron cuatro estrellas variables más.

La mayoría de las estrellas tienen una luminosidad constante (o prácticamente constante) a lo largo del tiempo. Otras, sin embargo, experimentan variaciones significativas en su brillo; estas últimas son conocidas como estrellas variables.

Los astrónomos uruguayos que hicieron estos descubrimientos no estaban en realidad buscando estrellas variables, sino exoplanetas, es decir, planetas que orbitan otros soles fuera de nuestro sistema solar. Mientras hacían esto, munidos de un telescopio de fabricación casera que bautizaron VCT, encontraron por casualidad una estrella variable del tipo eclipsante.

Las estrellas variables pueden ser intrínsecas o extrínsecas. Son intrínsecas aquellas en las que la variabilidad es causada por cambios en las propiedades físicas de las propias estrellas. Son extrínsecas aquellas en las cuales la variabilidad es causada por propiedades externas, como la rotación o eclipses. Las estrellas variables del tipo eclipsante son, justamente, de la clase en que la variabilidad es extrínseca. Se trata de estrellas binarias (dos estrellas que orbitan respecto de un centro de masa común) cuya órbita coincide con nuestro plano visual. Según se ve desde la Tierra, una estrella del par eclipsa a la otra periódicamente, con lo que se produce una caída en la intensidad de la luz que percibimos.

Los astrónomos aficionados han venido registrando los cambios de brillo de las estrellas por siglos. La base de datos más grande del mundo pertenece a la American Association of Variable Star Observers (Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables, AAVSO). La misión de la organización es coordinar, recolectar y distribuir datos de estrellas variables para apoyar la educación e investigación científica. AAVSO confirmó el descubrimiento de los astrónomos uruguayos hace algo así como un mes y medio (esto no quiere decir que hayan descubierto la estrella en sí, sino que descubrieron su carácter variable) y le asignó un nombre: 000-BKD-078.

La noticia ya era suficientemente buena, pero desde entonces hasta ahora la organización confirmó cuatro descubrimientos más.

A diferencia de la primera, la segunda de las estrellas descubiertas es variable por causas intrínsecas. Se trata de una estrella pulsante, es decir que tiene algo así como "pulsaciones", una expansión y contracción periódica de las capas exteriores que ocurre como parte de su proceso evolutivo natural. La estrella es más brillante no cuando su diámetro es mayor o menor, sino cuando se expande a mayor velocidad, y presenta su mínimo brillo cuando su contracción es más rápida. AAVSO confirmó su carácter variable y la llamó 000-BKD-552.

La tercera de las estrellas descubiertas es nuevamente de variabilidad extrínseca, pero no es del tipo eclipsante, como la primera, sino del tipo elipsoidal rotante. Son estrellas binarias cercanas, pero las fluctuaciones en su magnitud aparente tienen lugar por la variación en el área visible para el observador a medida que las estrellas se mueven en su órbita. AAVSO la nombró 000-BKD-601.

La cuarta y la quinta de las estrellas descubiertas hasta ahora vuelven a ser de naturaleza intrínseca y del tipo pulsante, como la segunda de ellas. Son, sin embargo, de menor masa y luminosidad que esta última. Forman parte de un subtipo de estrellas pulsantes que obtiene su nombre de una estrella prototípica: Gamma Doradus (la tercera estrella más brillante de la constelación del Dorado, conocida también como Pez Espada). Es una clase de estrellas variables que fue caracterizada por vez primera en la segunda mitad de la década del noventa. Se conocen hasta ahora relativamente pocas estrellas pertenecientes a esta clase. Los nuevos ejemplares descubiertos desde Uruguay fueron bautizados por AAVSO con los nombres 000-BKD-677 y 000-BKD-694, respectivamente.

HITOS: ARTURO ARDAO

La filosofía en la meditación del presente

ARTURO ARDAO (1912-2003) CONTRIBUYÓ, QUIZÁS COMO NINGÚN OTRO INTELECTUAL COMPATRIOTA, A PONER DE MANIFIESTO EL PAPEL PROTAGÓNICO QUE DESEMPEÑAN LAS IDEAS (EN PARTICULAR LAS IDEAS FILOSÓFICAS) EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PROCESOS HISTÓRICOS.

Oriundo de Barriga Negra, departamento de Lavalleja, obtuvo el título de doctor en Derecho y Ciencias Sociales en la Universidad de la República en 1939.

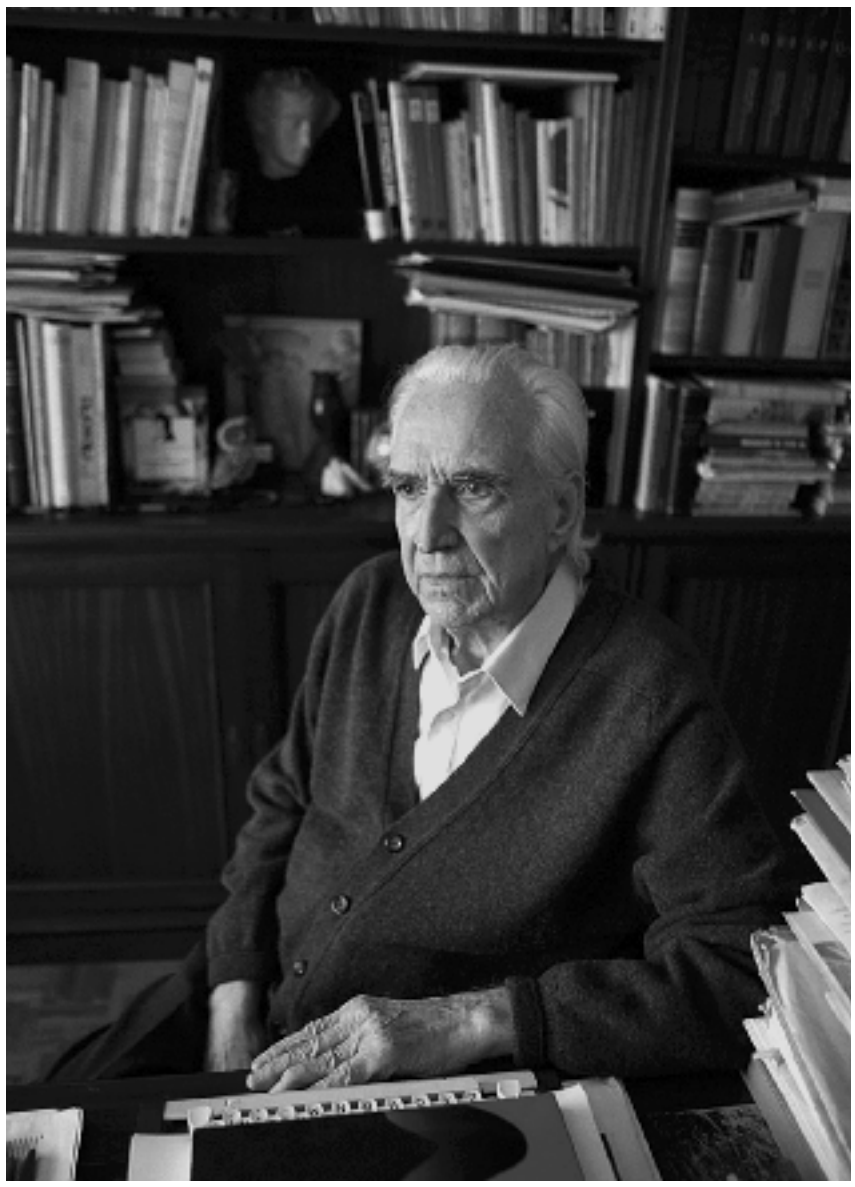
Tuvo importante militancia estudiantil y ejerció tempranamente el periodismo, difundiendo y defendiendo los principios de la reforma universitaria del Manifiesto de Córdoba de 1918. Se opuso, también desde la prensa, al golpe de Estado de Gabriel Terra de 1933 y se sumó al levantamiento de 1935 contra la dictadura, llamado "La Tricolor Revolución de enero", al mando del general Basilio Muñoz, sobre cuya vida publicó su primer libro, en coautoría con Julio Castro, en 1938.

En 1939, también con Julio Castro (detenido y desaparecido por la última dictadura en Uruguay), acompañó a Carlos Quijano en la fundación del semanario *Marcha*, del que escribió su primer editorial y al que aportó con dedicación y rigor intelectual hasta su clausura, en 1974, por el gobierno dictatorial.

Se dedicó fundamentalmente al estudio y a la enseñanza de la filosofía. Ejerció ésta a nivel preuniversitario y lo hizo también en la entonces Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad de la República como profesor titular de Historia de las Ideas en América entre 1949 y 1974. En esa facultad fue director del Instituto de Filosofía entre 1963 y 1974, miembro de su Consejo Directivo entre 1966 y 1968 y decano entre 1968 y 1972.

Destituido por la dictadura uruguaya, se exilió en Venezuela en 1976. Allí se desempeñó como profesor en la Universidad Simón Bolívar de Caracas y como investigador del Centro de Estudios Latinoamericanos Rómulo Gallegos.

En 1988 regresó a Uruguay. Recibió a partir de entonces varios reconocimientos, entre ellos, el Gran Premio Nacional a la Labor Intelectual (1988), el título de profesor emérito de la Facultad de Humanidades y Ciencias (1989) y el título de doctor honoris causa de la Universidad de la República (1992). Al cumplir los 90 años fue homenajeado por el Senado de la República (2002). Falleció el 22 de setiembre del año siguiente en Montevideo.



Arturo Ardao. / FOTO: ÓSCAR BONILLA, GENTILEZA DE BRECHA.

Historiador, periodista y filósofo

Al considerar su obra, pueden distinguirse sin demasiada dificultad tres registros: el del historiador de las ideas en Uruguay y América Latina, el del periodista político-cultural y el del filósofo más propiamente dicho. No obstante la conveniencia y pertinencia de ese discernimiento, se trata de una obra que, como la vida de su autor, presenta una profunda unidad de sentido, que se mantiene sin claudicaciones por más de medio siglo.

Su obra en historia de las ideas en América se caracteriza por una cierta distancia con el historicismo, que lo lleva a no apuntar a la producción de una filosofía de la historia americana. Ardao rechaza la confusión entre "filosofía americana" y "filosofía de lo americano", error en el que procura no incurrir. Considera que las ideas filosóficas son las más abstractas y generales, que ellas operan como fundamento de todos los demás tipos o niveles de ideas -y de la cultura en su conjunto-, por lo que es conveniente y legítimo que la historia de las ideas las tome como su objeto de análisis. Señala, además, que esas ideas operan, en América Latina en particular, por "generaciones intelectuales", a través de las mediaciones socialmente más significativas de la educación y la política.

Sobre estos postulados estudia la recepción, adopción o adaptación creativa en Uruguay de ideas provenientes de diferentes corrientes intelectuales y filosóficas circulantes en el eje atlántico Europa-América, con importante y esclarecedora referencia a los respectivos y relacionados escenarios históricos. Recorre autores, motivos y etapas de la que identifica como "inteligencia uruguaya", así como también "latinoamericana", a través de numerosos libros -entre los que se destacan obras como *Espiritualismo y positivismo en el Uruguay* (1950) y *Racionalismo y liberalismo en el Uruguay* (1962)-, y realiza una fundada investigación sobre la génesis de la idea y el nombre de América Latina, analizando más allá de ella las relaciones con Romania y con España.

La obra periodística de Ardao, no obstante la magnitud de la realizada como historiador de las ideas, no es menor ni por su rigor ni por su proyección intelectual y político-cultural a nivel uruguayo y latinoamericano. La comprometida prédica "demócrata-social", de "nacionalismo latinoamericanista", "antifascista", "antiimperialista" y "tercerista" desarrollada durante más de treinta años desde las páginas de *Marcha* y su recepción dan testimonio de ello.

La obra explícitamente filosófica se reduce a los títulos *Espacio e inteligencia* (1981) y *Lógica de la razón y lógica de la inteligencia* (2000). No obstante, en Ardao la filosofía ama ocultarse: "La historia bien entendida de la filosofía es siempre una vuelta a la tradición filosófica para hacerla participar en la meditación del presente". El filósofo e historiador de las ideas, comprometido con sus circunstancias, las de América Latina en los contextos de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría, promueve las orientaciones de pensamiento y acción que hacen a la emancipación -nacional, regional y humana- en la perspectiva de un universalismo concreto.

La idea clave que recorre el conjunto de la obra de Ardao y su aporte categorial central es la *inteligencia*, tanto en lo que hace a sus relaciones con la *razón* como con el *espacio*. La opción por la inteligencia que no renuncia a la razón, sino que la instala en la "compleja relación viviente", implica una ética intelectual de la responsabilidad, desde cuyo ejercicio es posible rectificar las eventuales limitaciones o excesos de la razón totalizante y totalitaria. La perspectiva del "sujeto inteligente" es la condición para la afirmación del "sujeto racional", frente a su negación en la perspectiva del "sujeto" de "la razón" eterna. "Ser uno con el espacio", por otra parte, es para el "sujeto inteligente" experiencia de autenticidad y autonomía.

La actualidad de su obra

Transcurridos seis años del fallecimiento de Ardao, la casa editorial Linardi y Risso, con prólogo del historiador de las ideas argentino Hugo E. Biagini, publicó en 2009 el libro *Escritos transhumantes. Trabajos dispersos sobre filosofía de América Latina y España*. En este 2011 en curso, incluyendo un "liminar" firmado por el propio Ardao, la editorial Fin de Siglo publicó *Artigas y la Confederación. El unionismo hispanoamericano*.

Algunas consideraciones a propósito de este último libro parecen especialmente adecuadas para cerrar esta breve presentación de la obra de Ardao, que, a la luz de esta reciente concreción editorial, podría pensarse que todavía no ha hecho pública su última palabra.

Es manifiesto, atendiendo a sus palabras liminares, que Ardao proyectó este libro. No deja de ser significativo que, atendiendo a los contenidos de sus dos partes explicitadas en el título, aparezca en el año en que se conmemora en nuestro país el bicentenario de las luchas por la independencia. Ardao viene así a aportar una vez más a la comprensión de nuestros procesos históricos -y en particular a la comprensión de sus ejes filosófico-ideológicos- y a participar, con toda la autoridad que se funda en sus rigurosas investigaciones, en las celebraciones, constituyéndose de ese modo en una ausencia presente.

Además de los documentados y argumentados aportes a la idea de "confederación" en Artigas -en sus relaciones y tensiones con la idea de "federación"- y a la idea de "unionismo latinoamericano" -en sus relaciones y tensiones con el "unionismo hispanoamericano"-, queremos destacar el aporte disciplinario en el campo de la historia de las ideas, que alcanza en este libro una nueva concreción.

Sin estridencias, sin declamadas rupturas epistemológicas y sin pretensiones fundacionales, como las que se pueden leer en algunos exponentes regionales de la así denominada "nueva historia intelectual", el libro, que se considera en continuidad con el conjunto de la producción de Ardao en historia de las ideas, implementa de modo propio el "giro lingüístico" que coloca en los discursos el *locus* del análisis, e incluye el "giro pragmático" que atiende a las ideas en su relación con los actores concretos y sus acciones con pretensión performativa en circunstancias concretas.

De acuerdo con estas afirmaciones, que encuentran sustento en ese libro y en la extensa e intensa obra de la que forman parte, la historia de las ideas no sería el pasado de la "nueva historia intelectual", sino el presente de su propio desarrollo, que incluye en forma muy destacada la sistemática, extensa e intensa producción de Ardao en esa disciplina.

Más aun, se advierte en la historia de las ideas en América -en su práctica y en su fundamentación, muy especialmente en Ardao- un "giro ético-crítico" que desde América Latina supone el redimensionamiento de la "autonomía técnica" por la "autonomía espiritual", giro ético-crítico que implica un "giro poscolonial" embrionario, que en conjunción con los ya señalados "giros" compartidos con la "nueva historia intelectual" no permite reducirla a "viejo" antecedente de esta última, al afirmar, por el contrario, los rasgos propios de su novedad.

Yamandú Acosta