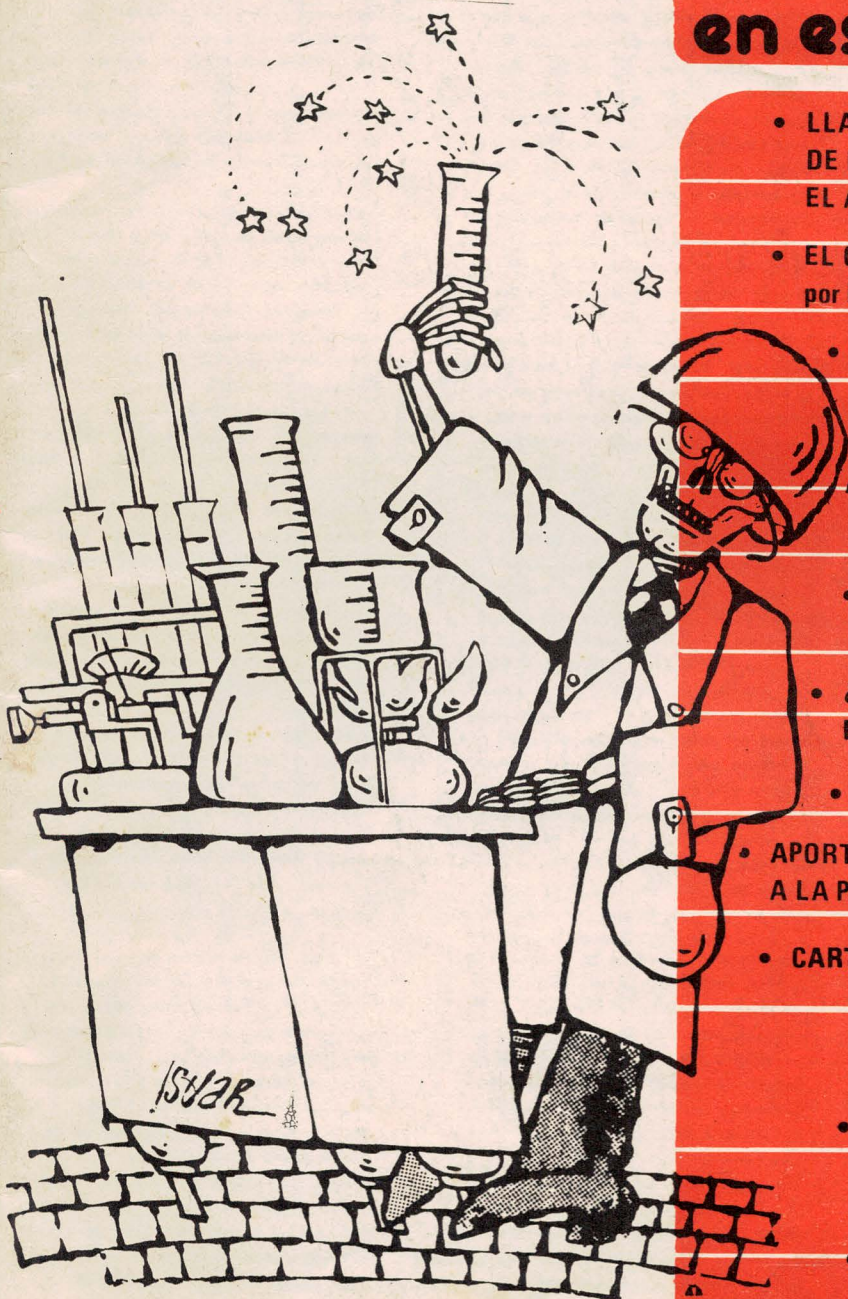


INTERACCION

NOVIEMBRE 1985

PRECIO A 0.80

en este número



- LLAMADO INTERNACIONAL DE LOS FISICOS CONTRA EL ARMAMENTISMO NUCLEAR

- EL COMETA HALLEY

por Pedro Saizar

- HACIA LA RESPONSABILIDAD DE LOS CIENTIFICOS

por Mischa Cotlar

- TEORIA DE CONJUNTOS

por Roberto Cignoli

- PARA RECORDAR

Bertrand Russell

- ¿VIDA EXTRATERRESTRE EN EXACTAS?

- LA QUINTA GENERACION

- APORTES DE LA FISICA TEORICA A LA PSICOLOGIA VERNACULA

- CARTA ABIERTA A UN CANIBAL

- NINGUN COLECTIVO LLEGA AL INFINITO

- AQUELLOS AÑOS DUROS

- CEFALEA

- CUENTO: VEN, FREDDY

- Y NUESTRAS HABITUALES VIRTUDES...

FE DE ERRATAS

- En la tapa se omitió "Nº 11 - AÑO 7".
- En la pág. 2 se omitió mencionar al autor de "Aquellos años duros", JUAN PABLO PAZ.
- En la pág. 6 en el título debió decir: "EL COMETA HALLEY por PEDRO SAIZAR".
- En la pág. 7 la figura 1 muestra la trayectoria orbital del satélite GIOTTO y la figura 2 ejemplifica la del satélite VEGA. Por problemas de diagramación no aparecieron las dos figuras que ilustran el modelo físico del cometa.
- En la pág. 8 el título debió ser: "EL COMETA HALLEY", se omitió la tabla 1 y la figura que muestra el MS-T5 corresponde en realidad a la trayectoria orbital del PLANET-A.
- En la pág. 14 se omitió nombrar al autor de "LA QUINTA GENERACION", FEDERICO RAGGI.
- En la pág. 18 falta el nombre del autor de "VEN, FREDDY", RAMON ELIA.
- En la pág. 19, "Carta abierta a un caníbal" está dedicada al inventor de la bomba neutrónica, Samuel Cohen.
- En la pág. 21 el título debió ser: "APORTES DE LA FISICA TEORICA A LA SICOLOGIA VERNACULA por ALFREDO LEVY", y en la primer columna, primer párrafo, donde dice "aparato represivo" debe decir "aparato depresivo".

- En la página 30 se omitió colocar la nota biográfica del Dr CIGNOLI que ofrecemos a continuación:
"ROBERTO CIGNOLI es Matemático, graduado en la Universidad del Sur, donde junto con Darío Picco fueron los primeros en alcanzar el doctorado (1969). Permaneció en la Universidad sureña estando a su cargo los dictados de los seminarios de Algebra de Banach y Compactación de Espacios Topológicos, y es también en esta época cuando escribe junto a Mischa Cotlar el conocido "Nociones de Espacios Normados" (EUDEBA). Luego debió trasladarse a Brasil donde fue profesor en la Universidad de Campinas donde permaneció hasta fines de 1983. Actualmente es profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA."
- En la página 31 donde dice "Nº 12" debió decir "Nº 11" y se omitió el siguiente texto: "Agradecemos a Alejandro Cunningham por la portada de nuestra Interacción Nº 10". y "a Andrés Wrigly por los dibujos"
- En la contratapa debió decir: "La revista hecha por estudiantes de física, matemáticas y computación."
- Por último, queremos pedir disculpas a nuestros colaboradores y a los lectores por los errores involuntarios que se deslizaron en este número. Hasta el próximo

INTERACCION

AQUELLOS AÑOS DUROS...

Mi primer contacto con Interacción fue durante el 2do. cuatrimestre de 1978, yo cursaba entonces mi primer año, cuando a través de amigos, conocí a la gente que había editado el número 1 y que estaba por comenzar a vender el número 2. Me enganché enseguida como vendedor de la revista entre los que recién ingresaban. En ese momento el objetivo que tenía la gente que hacía Interacción era el de crear un medio a través del cual los estudiantes de la carrera de física pudieran canalizar sus inquietudes científicas, culturales, sociales, etc. Por ese entonces el clima que existía en la facultad era de una total chatura. El silencio reinaba en los pasillos, la policía pedía la libreta en la puerta y hasta las relaciones entre los estudiantes se hacían más "lentas". En ese marco Interacción aparecía como una isla solitaria: como un toque de color en el medio de un océano gris. Las características de la revista en sus dos primeros números estaban muy volcadas hacia artículos del tipo de divulgación científica. Si bien la divulgación era uno de los objetivos que la revista perseguía, esta característica inicial estaba vinculada con una clara noción que los fundadores tenían: para seguir existiendo en un medio tan hostil, donde todo lo que los estudiantes hacían era mirado con recelo, había que saber rodearse. Esa búsqueda de respaldo la hacíamos pidiendo artículos a profesores del departamento de física. A todos ellos le fue pedida su colaboración (hasta a Fausto...) y de allí surgieron esos artículos de Trench(!), de Novarini(!), etc. Sin embargo la revista no se apartó nunca de su objetivo de promover la "interacción" entre los estudiantes: junto con el número 2 venía una encuesta que pretendía ayudarnos a saber como eran los estudiantes de física.

Ya desde el número 2 los de la redacción eran mirados con cierto enojo por algunas autoridades y por supuesto eran muy mirados por la policía. Pese a eso nosotros creíamos que no teníamos por qué escondernos y así fue que hasta en el número 4 figuran todos los nombres de los responsables de la publicación.

El número 3 que salió a fines del primer cuatrimestre del 79 marcó la ruptura de las relaciones con las autoridades. Habíamos cometido la osadía de entrevistar al ingeniero A. Constantini (por entonces ex-rector de la U.B.A. y actual presidente de la CNEA) quien había hecho declaraciones contrarias a la ley universitaria que se estaba intentando promulgar (y que luego fue la famosa 22.207). En ese número 3 era realmente bueno y se agotó rápidamente. La tirada fue de casi 400 ejemplares y algunos de ellos terminaron en manos de la policía. La venta la hacíamos en la facultad cuidándonos al entrar. Fue allí donde por primera vez algunos fuimos llevados al "cuartito" de la cana e interrogados por el "temido" cabo Guerrero. La policía tenía fichados a todos los que aparecíamos en la primera página, menos a uno a quien tal vez consideraban el cabecilla: Gabriel Bilera. Este personaje en realidad no existía sino que era el seudónimo de el que hacía las caricaturas, que firmaba G. Bilera. Ocurrió que yo, que había conseguido los dibujos, no sabía que a alguien se le iba a ocurrir poner el nombre del flaco en la primera página, y entonces no comenté cómo se llamaba. El que hizo el tipeo creyó necesario poner la mayor cantidad de nombres posibles y puso a G. Bilera sin saber que era un seudónimo y sin saber que estaba creando un fantasma que sería buscado por la cana.

La revista no fue prohibida oficialmente pero tampoco fue permitida por lo cual al que lo agarraba la policía con un ejemplar, invariablemente lo llevaban al cuartito por un rato. Las iniciativas que se encararon en ese entonces también buscaban no aislarse y conseguir respaldo. Así fue que encaramos un relevamiento de los laboratorios de física de la facultad mediante una encuesta. Es interesante leer las respuestas que obtuvimos: en la mayoría de los casos la autocensura era predominante. Casi nadie adujo tener problemas económicos graves! Con el número 4 continuamos con herejías: fuimos hasta la CNEA a entrevistarnos con Mario Mariscotti (otro de los prohibidos célebres).

El objetivo de esta iniciativa, y de otras que se encararon en otras instituciones (UNIE, etc.) era llevar a los estudiantes lo que se hacía en física fuera de la facultad. Por ese entonces el aislamiento del Departamento de Física del resto de la comunidad física argentina era enorme. Por ejemplo: en 1979 se organizó la Reunión Nacional de Física, que luego en 1982 daría lugar a la refundación de la A.F.A., y desde el Dto. se impidió la concurrencia de gente de la Facultad.

Por supuesto que las relaciones de Interacción con las autoridades eran cada vez peores. Ya casi no podíamos entrar los ejemplares a la Facultad. Más de una vez apelamos a la ayuda de un profesor solidario (y solitario) que en su maletín ingresaba paquetes con revistas. Se trataba del Dr. J.F. Westerkamp. Sin embargo en 1980 este profesor, defensor de los Derechos Humanos fue marginado de la Universidad contra su voluntad y su laboratorio fue rápidamente desmantelado (Espectroscopía Molecular y Microondas).

Los números de Interacción siguieron apareciendo cada vez con menos regularidad, sin embargo, esa llama de participación y libertad nunca se apagó.

Fueron hitos importantes en ésta historia las penas que organizamos para bancarnos los gastos; la aparición de otras revistas (Doble Hélice y Enlaces) nos dio fuerza para seguir adelante y así comenzamos a organizar actividades conjuntas (penas, picnics, etc.).

El final de la historia todavía no llegó. Interacción todavía sigue saliendo y esto es algo que a los que colaboramos con su construcción nos llena de alegría y orgullo. Algunos de nosotros ya nos recibimos (Marcelo, Guillermo, Lázaro, Anibal, etc.) otros largaron la carrera (José Luis, Coco) pero estoy seguro que todos tuvimos la ilusión, cuando en plena dictadura buscábamos un camino posible, de crear algo que perdurara en el tiempo. Esa ilusión hoy es esta revista.

Felicitaciones

Juan Pablo Paz

S.O.S

EDITORIAL

La segunda parte de la historia es, tal vez, un poco más fácil. De entender (porque no tiene persecuciones absurdas). De vivir (idem). De contar. Sobre todo porque la hicimos nosotros. A mediados del 84, pleno renacimiento de la democracia, la facultad estaba tapizada con tantos carteles que cualquier intento de enterarte qué decían quedaba frustrado. Una vez gastada la novedad, nadie los leía. Por eso, unos tímidos cartelitos que invitaban a unirse a Interacción pasaron desapercibidos. (yo no los vi, me los contaron). La cosa fue así: de repente, alguien se acordó de Interacción. Algunos de los que habían estado en la primera época, que sabían lo que quería decir eso. Y pensaron que debía volver a existir, que era el momento y el medio adecuado: la gente tenía ganas y necesidad de hacer, de opinar. Había muchas cosas para decir y mostrar, faltaba sólo el cómo, y descubrieron que ya tenía nombre: Interacción. Buscaron gente que pensara, como ellos (ojo, está la coma). Parece que había muchos: el N°9, que fue el primero (somos científicos, no ?) salió a fines del 84; eran 400 ejemplares y se agotaron enseguida. Teníamos muchas ganas, mucho entusiasmo y muchos parciales. Con grandes esfuerzos y noches sin dormir (literalmente) sacamos el número siguiente (ejercicio para el lector: ¿qué número era?). Corrimos grandes peligros: se abalanzaban sobre los vendedores, nos lo arrancaban de las manos. Los 400 ejemplares de la primera edición desaparecieron en pocos días (tal vez alguien perdió unos cuantos), y sólo el adiestramiento para razonar adquirido en nuestra facultad nos permitió llegar a la brillante idea de una segunda edición. También fue de 400, pero esta vez necesitamos perfeccionar nuestras técnicas comerciales. Al final, entre los ingenuos restantes en Exactas, expertos agentes de venta destacados en Ingeniería y los profesorado y algunas revistas que tiramos por ahí (para "publicidad", decían) logramos que se nos terminaran. Nos ayudaron los excelentes (¿!?) comentarios que salieron en Juegos, y empezamos a recibir cartas (del interior, y también gente de acá) que pedían la revista, la querían conocer. Cabe destacar que ahora, por efectos migratorios, tenemos correspondal en Bariloche (léase Balseiro).

Ahora nuestros compañeros nos paran por los pasillos para preguntar cuándo sale el próximo número. Interacción ya ocupa un lugar, y es importante que se mantenga. Necesitamos saber qué pasa, qué piensa la gente. En la facultad y afuera. No sólo de ciencia, también en política científica y universitaria. Conocer qué opinan, y contarles qué sabemos nosotros. Creemos imprescindible que exista alguna Interacción.

Por eso en este número quisimos crecer. Cambiamos por afuera, para que sea más linda y más grande (y más barata, de paso). También tenemos la intención de llegar más lejos: que la revista que nació en nuestra facultad llegue al interior, y sea importante, para ellos y para nosotros, que los abarque, con artículos que les interesen, les lleven lo que pasa acá y los incluyan, de todas las formas que se les ocurran (esperamos colaboraciones, sugerencias, etc.). Ojalá les guste. Pero siempre hay un pero. Sacar la revista es un esfuerzo terrible. Cada número es un parto. Somos muy poquitos, y no damos abasto. Tenemos, poco tiempo, ya no podemos seguir así. Si fuéramos más, sería mucho más fácil para todos; repartirnos las tareas y posibilitar una mejor organización. Además no hay gente nueva en el staff, y perdimos el contacto con los primeros años de las carreras (todos somos de 3er. año para arriba). Acá llega el pedido: Vengan! Colaboren! No necesitan saber escribir, ser periodistas, ni dibujantes, ni genios. Todos pueden ayudar en algo. Sólo hace falta tener ganas. Y entre todos va a poder seguir saliendo la revista. Si no vienen refuerzos, lo más probable es que Interacción se pinche. Ahora que el canal ya está abierto; ahora que existe la posibilidad, que nadie nos persigue y hay mucha gente ansiosa de escucharnos, no podemos desperdiciar la oportunidad. No podemos dejar que la revista se muera. Es necesario que exista, es nuestra obligación ayudarla.

Por eso les tiramos este S.O.S. Vengan y sigamos todos juntos. El futuro se lo agradecerá! (Además, no saben cómo nos divertimos en las reuniones...)

Gracias.

LLAMADO INTERNACIONAL

DE LOS FISICOS PARA UN
INMEDIATO
CONGELAMIENTO DEL
DESARROLLO DE
NUEVAS ARMAS
NUCLEARES

Llamamos a un acuerdo para la detención de pruebas, producción y desarrollo de armas nucleares y sistemas nucleares de lanzamiento. Hasta su logro, no deben ser instalados más armas nucleares o sistemas de lanzamiento, en ningún lugar.

Este llamado ha sido firmado (desde octubre de 1983) por 12.000 físicos de 43 países, incluyendo EE. UU. y URSS., naciones europeas occidentales y orientales, Japón y Australia.

Teniendo en cuenta la azarosa y descentralizada manera en que se han recolectado las firmas, esto representa un impresionante consenso, nunca antes alcanzado por ninguna manifestación de la comunidad física pública.

Entre los firmantes, se hallan figuras sobresalientes y respetadas en nuestro ámbito, premios Nobel y directores de laboratorio, profesores universitarios así como jóvenes investigadores. Personas de diferentes generaciones, credos y opiniones políticas que han unido sus voces para alertar sobre el peligro de la ininterrumpida construcción de armas.

Ha habido importantes declaraciones hechas por físicos y otros científicos en lo que concierne a la carrera

armamentista en el pasado. El objetivo de este más bien breve llamado, es el de concentrar estos esfuerzos en un nivel internacional, tomando una posición clara en el debate público.

Treinta y ocho años después de Hiroshima y Nagasaki, el mundo se encuentra bajo la constante amenaza de autodestrucción por guerra nuclear. Las armas nucleares que nosotros construimos para nuestra defensa, se han transformado en el más terrible peligro para nuestra seguridad.

Las 50.000 armas nucleares desplegadas tienen un poder destructivo combinado de alrededor de un millón de veces el de la bomba que destruyó Hiroshima y mató a 70.000 personas.

El efecto de una guerra nuclear no puede ser predicho con certeza, a pesar de lo cual nunca se ha discutido que la consecuente catástrofe sería peor que cualquiera que haya experimentado la humanidad antes.

El ahora común uso de palabras tales como **megamurto** muestra ya elocuentemente las dimensiones del horror. Alrededor de cien millones de personas morirán en el acto. Aquellos que sólo estén heridos, quemados, irradiados, morirán len-

tamente en las siguientes horas, días o meses, sin ninguna ayuda. Cualquiera que sobreviva este período deberá afrontar sin ayuda, epidemias, hambre y violencia; refugio, transporte, comunicación, agua potable y electricidad, no existirán. Las consecuencias ecológicas y ambientales globales no pueden ser predichas con certeza, pero no se excluyen cambios drásticos que amenacen la existencia posterior de vida humana.

Obviamente, ninguna de las dos superpotencias desea una guerra con estos resultados. Y sin embargo, la construcción de armas nucleares continúa, a pesar de que cada lado puede ya destruir al otro varias veces.

Las armas nucleares fueron en un principio desplegadas como elementos disuasivos, apuntadas sobre las grandes ciudades del eventual agresor y, en verdad, hemos disfrutado de cuatro décadas libres de guerra nuclear. Sin embargo, la tecnología nuclear no es estática. Citemos dos ejemplos: los misiles modernos son de una precisión mucho mayor de la que era posible hace dos décadas. Pueden destruir depósitos de misiles acorazados y son, por lo tanto, una invitación a un primer golpe. La defensa frente a esta posibilidad

puede invitar a una respuesta de "disparo de advertencia" comenzada completamente por sensores automáticos y computadores, puesto que no hay tiempo suficiente para intervención humana.

Nos enfrentamos a la clara posibilidad de un holocausto nuclear producido por un error en el sistema automático. Otro gran peligro es el despliegue de un gran número de armas nucleares de bajo poder, en la forma de cabezas o baterías de artillería, minas y misiles de corto alcance, para ser usadas contra tropas enemigas y tanques en una eventual guerra convencional. Esto incrementa el riesgo de guerra nuclear.

Estos dos ejemplos ilustran el hecho de que el peligro aumenta con el tiempo; otros ejemplos podrían ser citados. Es esencial revertir la dependencia de las potencias mundiales de las armas nucleares si se pretende disminuir el peligro.

Muchos de nosotros estamos preocupados y sentimos la necesidad de expresar esta preocupación. Es por ello que se ha propuesto una declaración simple para que sea avalada por la comunidad de físicos.

Esta declaración está políticamente simplificada y no es la opinión exhaustiva global de ninguno de sus firmantes acerca de un tema tan complejo como el equilibrio

militar en el mundo. Pero puede ser firmado por todos los que deseen detener la carrera armamentista. En todas partes, una disminución de armas nucleares debe pasar por un alto en su incremento. El momento preciso para empezar a hacerlo es irrelevante: en una situación en que el poder destructivo está muy sobredimensionado, el equilibrio exacto de armas nucleares no tiene sentido.

La iniciativa para el llamado surgió en una reunión de físicos y fue por eso natural distribuirla en la comunidad, aun si la manifestación y las acciones no están específicamente relacionadas con nuestro profesionalismo. Nuestra acción ha sido posible por la homogeneidad y carácter internacional de la comunidad física.

Sentimos que los físicos estamos mejor preparados que la mayoría de las demás comunidades profesionales para comprender y apreciar las implicaciones de una guerra nuclear, así como los efectos de irradiación, polvo nuclear, efectos ecológicos; etc.

Estamos también involucrados, ya que como físicos pertenecemos a una comunidad profesional que ha tenido gran responsabilidad en la invención de armas nucleares y está todavía conectada directamente con su producción y desarrollo.

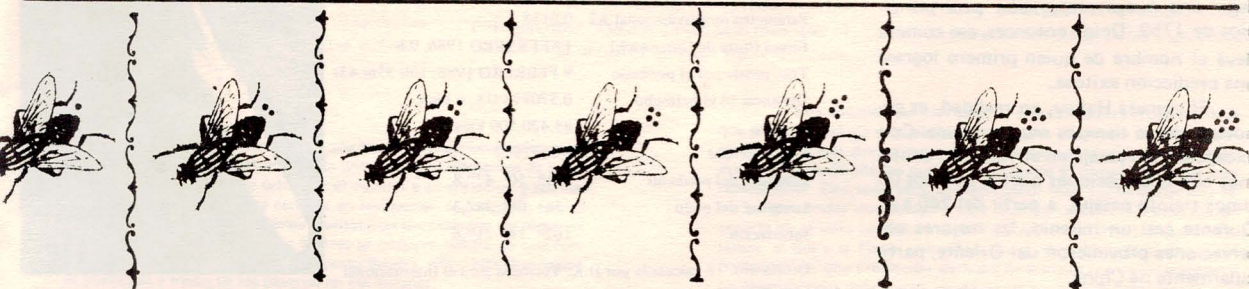
Este es el apoyo a este llamado; la respuesta masiva muestra la universalidad de la preocupación entre los físicos. Estamos convencidos, sin embargo, de que nosotros los físicos nos estamos solos ya que esta preocupación, por el peligro de la raza humana —y el deseo de expresarla— es compartido por la mayoría de los seres humanos. Es por esto que hacemos pública esta acción, deseando que otras voces se unan a las nuestras en el esfuerzo de centrar la atención en este problema.

ARGENTINOS QUE FIRMARON EL LLAMAMIENTO

E. A. ALBANISEI; A. ALLAGA; E. V. ALONSO; A. ANTONIO; N. ARISTA; R. D. ARLE; R. BAGGIO; R. A. BARAGIOLA; F. BASOMBRI; N. BATTIONI; G. C. BERNARD; H. R. BERTORELLO; D. R. BIES; H. BONADEO; E. E. BORDON; H. BRUNATTI; M. BRUNETTO; M. L. BRUSCHI; U. BUCH; R. H. BUITRAGO; M. L. CABANNE; C. H. CACERES; A. CANEIRO; I. C. CARRETTI; M. T. CAUSA; H. CEVA; M. CHANDRASSKARAN; S. CIRRETA; N. COHAN; A. J. CORTES; E. CREUS; M. E. CUTRERA; E. DAGOTTO; F. DE LA CRUZ; L. DEFERRARIIS; O. DESANTIS; P. ESQUINAZI; L. FABIETTI; C. FAINESTEIN; C. A. FALCON; R. FERRARO; K. FERRON; G. J. FISCHFELD; V. L. P. FRANK; A. FRIGERIO; D. H. FUJII; E. R. GAGLIANO; S. GALASSO; Z. GAMBIA; A. GARCIA; A. M. GENNARO; E. C. GOLDBERG; D. GOLOMBECK; D. O. GOMEZ; A. D. GONZALEZ; C. GONZALEZ; C. GONZALEZLEPERA; J. R. GRANDA; O. GRIZZI; V. GRUNFELD; J. GUINPEL; M. CUTIERREZ BURZACO; J. M. HAIDAGAN; E. HALAC; D. D. HARARI; J. HERNANDO; M. M. JAKAS; A. KAPLAN; G. H. KAUFMAN; A. J. KESTELMAN; P. KONIG; R. R. KONOPCECKI; F. KROPPF; P. LAMBERTI; U. P. LANA; H. LANZA; G. H. LANTSILMOR; F. LESZCZYNSKI; J. LUZURIAGA; C. H. MANARINI; C. MARTIN; E. MARTINEZ; L. MASPERI; M. MASSA; V. MASSIDA; W. MECKBACH; W. MUCHIRRI; A. NICOLIC; G. NIEVA; L. OPADOLCE; E. OSQUIGUIL; M. C. G. PASSEGI; H. M. PASTAWSKI; E. PERPINAL; A. PERUZZI; A. PIGNOTTI; V. H. PONCE; C. PROETTO; D. PUOTIOL; H. RAITI; C. A. RAMIREZ; C. A. RAMOS; R. D. RIVAROLA; M. ROVIRA; M. SADE; H. R. SALVA; P. M. SALVA; P. M. SANCHEZ; R. A. SEFFINO; P. SERRA; S. J. SPERCO; A. SHOCRON; J. SIMONIN; S. SOPENING; A. SOSNORSKY; J. J. E. URRIOL; G. UTOS; A. D. VERGA; R. VIDAL; H. VILLAFANE; O. VON PAMEL; M. WEISSMANN; J. F. WEISZ; A. WOLFENSON; R. ZAMAR; G. ZAMPERI; M. ZURIAJA.

PREMIOS NOBEL QUE FIRMARON EL LLAMAMIENTO

P. W. ANDERSON (USA); J. BARDEEN (USA); N. BASOV (URSS); H. A. BETHE (USA); N. BLOEMBERGEN (USA); O. CHAMBERLAIN (USA); P. A. CHERENKOV (URSS); J. W. CRONIN (USA); R. FEYNNMAN (USA); W. A. FOWLER (USA); I. M. FRANK (URSS); D. A. GLASER (USA); S. GLASHOW (USA); P. KAPITZA (URSS); A. KASTLER (FRANCIA); P. KUSCH (USA); T. D. LEE (USA); E. MC MILLAN (USA); R. L. HOSSBAUER (ALEM. FED.); N. MOTT (REINO UNIDO); B. MOTTELSON (DINAMARCA); K. NISHIJIMA (JAPON); L. PAULING (USA) (Dos veces Nobel); A. M. PROKHOROV (URSS); E. M. PURCELL (USA); J. RAINWATER (USA); B. RYLE (REINO UNIDO); A. SALAM (PAKISTAN); E. G. SEGRE (USA); K. SIEMANN (SUEDIA); E. T. S. WALTON (IRLANDA); S. WEINBERG (USA); R. G. WILSON (USA).



el cometa haley

Poco Soizen

Hay especialmente dos fenómenos astronómicos que causan en los seres humanos una muy profunda impresión: los eclipses y los cometas. En casi todas las civilizaciones era imprescindible, por una cuestión de estabilidad social, poder predecir la ocurrencia de estos eventos. ¡Cuántos astrólogos y adivinos de toda especie entregaron sus vidas o amasaron fortunas según su suerte en este tipo de augurios!

Pasado el tiempo, sin embargo, los eclipses se volvieron relativamente simples de predecir y no tardó en conocerse su origen: la ocultación del Sol por el disco lunar. En cambio, los cometas, esas "fieras exhalaciones celestes", como los llamara Aristóteles, no parecían responder a ningún patrón de conducta, aparecían repentinamente, con sus colas a veces inconcebiblemente extendidas y una cabeza cuyo brillo llegaba a rivalizar con la misma Luna. Y tan repentinamente como llegaban, desaparecían.

Hubo que esperar a la publicación de los "Principia" de Newton en 1687 para que el fenómeno comenzara a tener alguna explicación. Sin embargo, hasta casi la llegada de nuestro siglo, las investigaciones sólo se centraban en los movimientos orbitales y muy poco en su estructura física; reduciéndose ésta a eventuales dibujos más o menos detallados. En general, se trataba, sobre la base de la física conocida y con las herramientas matemáticas disponibles, de predecir la aparición de un cometa, como los antiguos augures.

La historia en este sentido comienza, justamente, con Isaac Newton, quien encuentra, aplicando su teoría de la gravitación, que el cometa de 1680 se movía en una órbita altamente excéntrica, casi parabólica.

Edmond Halley, contemporáneo de Newton, emprende entonces la enorme tarea de calcular las órbitas de todos los cometas de los que tuviera observaciones confiables y encuentra, algo sorprendido, que las órbitas de tres cometas, los de 1531, 1607 y 1682, eran sospechosamente similares entre sí, lo que lo lleva a predecir una nueva reaparición para principios de 1759. Desde entonces, ese cometa lleva el nombre de quien primero lograra una predicción exitosa.

El cometa Halley, en realidad, es conocido desde tiempos muy antiguos. Con excepción del pasaje en el 164 a.C., contamos con observaciones ciertas para los últimos treinta pasajes, a partir del 240 a.C. Durante casi un milenio, las mejores observaciones provinieron del Oriente, particularmente de China.

Poco antes de la reaparición de 1759, Clairaut logra calcular las perturbaciones de Júpiter y Saturno sobre el período orbital del Halley, lo que le permite afinar su predicción dentro del mes de exactitud, para mediados de abril de ese año. Desde entonces, nuevos métodos de cálculo facilitan a los astrónomos la tarea de resolver las complejas ecuaciones de la Mecánica Celeste.

En 1783, Lagrange introduce su método de la variación de los parámetros orbitales para calcular los efectos sobre dichos elementos por la acción perturbadora de los distintos planetas. Esto permitía incluir tantos planetas y dejar variar tantos elementos orbitales como se deseara.

Los trabajos para predecir el siguiente retorno del Halley comienzan en la segunda década del siglo pasado. En las predicciones se van incluyendo sucesivamente más planetas y se van disminuyendo progresivamente los tiempos de integración. En el recuadro 1 contamos brevemente en qué consiste, para un astrónomo, una predicción.

Las predicciones más exactas realizadas por De Pontécoulant y Rosenberg para el pasaje de 1835 erraron a la fecha real, anticipándose unos cuatro días. A errores similares llegaron Cowell y Crommelin en sus cálculos para el pasaje de 1910, aún después de haber rehecho el trabajo una vez redescubierto el cometa. Se hizo evidente que había algo más que estaba afectando al movimiento del cometa, además de los planetas del Sistema Solar.

Un intento de adjudicar esa perturbación adicional a un planeta no descubierto resultó insostenible. Recién en 1950, el astrónomo inglés F.L. Whipple elabora un modelo del cometa teniendo en cuenta los

efectos no gravitacionales, es decir, la acción de la radiación y partículas provenientes del Sol sobre el núcleo del cometa, como veremos en el capítulo próximo. Esta fuerza perturbadora fue agregada a las ecuaciones del movimiento orbital en forma de una aceleración no gravitacional originada por la vaporización del hielo en el núcleo (Marsden y colaboradores, 1973).

En 1977, Donald K. Yeomans publica sus investigaciones sobre estos efectos, encontrando que el mejor modelo es el representado por la eyección de gases, similar a un cohete, desde un núcleo esencialmente de hielo.

Considerando estos efectos realizó integraciones sobre estos efectos para cotejar sus resultados con las antiguas observaciones chinas (Yeomans y Kiang, 1981), encontrando que los parámetros no gravitacionales permanecieron prácticamente constantes durante los últimos dos mil años. Integrando luego hacia adelante predijo un nuevo pasaje para las 15h 50m (hora de Greenwich) del 9 de febrero de 1986. El redescubrimiento del Halley el 16 de octubre de 1982 en un lugar del cielo a sólo 0.6 seg. de la posición predicha en su efemérides indica que errará al tiempo de pasaje por el perihelio (punto más próximo al Sol), en apenas 15 horas!. En el recuadro 2 incluimos los elementos orbitales correspondientes a la órbita no. 18 del International Halley Watch.

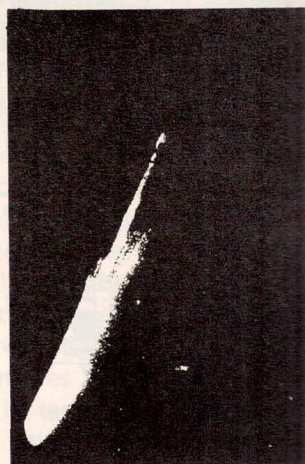
Ahora sólo resta esperar a que el cometa Halley llegue a este rincón del Sistema Solar. Las nuevas investigaciones nos llevarán sin duda a comprender aún mejor la dinámica de los cometas, y en consecuencia, a la posibilidad de realizar predicciones aún más exactas.

2

LA ORBITA DEL HALLEY

Redescubrimiento	16 OCTUBRE 1982
Distancia en redescubrimiento	1.660.000.000 kms
Magnitud en redescubrimiento	24,3
Arco observacional ajustado	21 AGO 1835 - 26 NOV 1984
Nro. de observaciones ajustadas	789
Parámetro no gravitacional A1	0,1399
Parámetro no gravitacional A2	0,0155
Epoca (hora de Greenwich)	19 FEBRERO 1986, 0 h
Tpo. pasaje por el perihelio	9 FEBRERO 1986, 10h 35m 43s
Distancia en el perihelio	0,570993 UA, o bien, 85.420.500 kms
Excentricidad	0,9672727
Longitud del perihelio	111° 50' 47",8
Longitud del nodo	58° 08' 38",3
Inclinación	162° 14' 21",6

Órbita nro. 18 calculada por D.K. Yeomans para el International Halley Watch



Una teoría científica puede compararse con una obra de arte. Su objetivo es realizar un modelo que represente la realidad lo mejor posible, corrigiéndolo conforme nuevas observaciones van indicando en donde nos hemos equivocado. Así, la teoría se va puliendo más y más, con la peculiaridad de que en ese proceso se van planteando nuevas preguntas que exigirán más modelos, y así siguiendo.

Los primeros modelos de la estructura física de los cometas provienen, como ya dijimos de la década del 50, a través de los trabajos de F.L. Whipple. Esencialmente, un cometa se compone de cinco partes: el núcleo, la coma o cabellera, la nube de Hidrógeno y las colas de gas y polvo. A esto se suman, como fenómenos asociados, las corrientes de meteoritos y la luz zodiacal.

El corazón y fuente de todas las estructuras mencionadas reside en el núcleo, una bola de nieve de unos pocos kilómetros de diámetro mezclada con partículas de polvo y moléculas de diversos tipos, en general, compuestos de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno.

Es, sin embargo, difícil conocer las características del núcleo ya que nunca pudo ser observado directamente. El diámetro mismo (que en Halley es inferior a los 2Km.), es incierto y se lo estima en forma indirecta. La razón es la siguiente, conforme el cometa se va acercando al perihelio se introduce en la región más interior de la atmósfera solar (corona). La corona difunde desde el Sol por la mayor parte del espacio interplanetario.

Este "viento solar" calienta el núcleo provocando gradualmente la sublimación del hielo, es decir, que de su superficie se irá elevando una algo espesa neblina que nos impedirá verlo. Esta nube gaseosa se irá expandiendo en todas direcciones a medida que el proceso de conversión del hielo en gas sea más y más eficiente y eventualmente alcanzará diámetros de miles de kilómetros. Esta atmósfera, cuya densidad es sumamente baja, es justamente la cabellera observada en las fotografías.

Por la década del 70, las observaciones satelitarias nos mostraron que algunos cometas presentan en realidad una envoltura mucho más extensa que lo previamente imaginado y de aun más baja densidad. Se trata, presumiblemente, del Hidrógeno resultante de la descomposición de las moléculas de la cabellera por la acción disociadora de la radiación solar. Aunque pequeños, durante la mayor parte del tiempo, los cometas llegan a convertirse en los mayores objetos del Sistema Solar.

El segundo efecto del viento solar se relaciona con los complejos mecanismos de la formación de la cola cometaria. En principio, la presión ejercida por la corriente de partículas, que en las proximidades de la Tierra se mueven a 400 Km/seg impulsa parte del gas y del polvo de la cabellera en su misma dirección. El gas interacciona con estas partículas originando un magnífico efecto de fluorescencia, y nosotros podemos verla como una cola recta y de un color ligeramente azulado. El polvo, en cambio, reacciona de distinta forma a la luz solar. No emite luz, sino que la refleja, y la composición del movimiento del cometa, que en los alrededores de nuestro planeta alcanza los 26,5 Km/seg con el del viento hace que la cola tenga un aspecto algo curvado y mostrando frecuentemente estructuras internas arremolinadas. Las figuras 1 y 2 muestran una concepción artística basada en el modelo descrito del cometa.

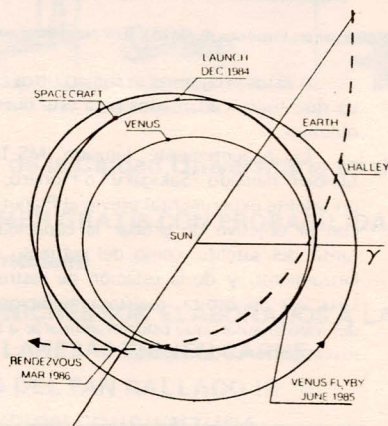
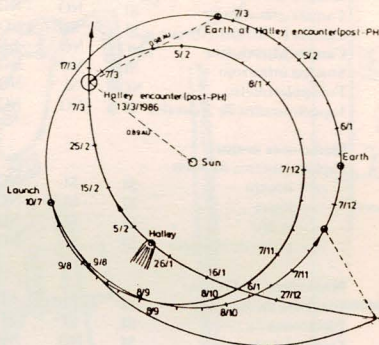


Figure 2.

A pesar de lo dicho, queda mucho por aprender. Por ejemplo, sabemos que el viento solar arrastra consigo parte del cam-

po magnético de la corona solar, de modo que debemos estudiar cómo interaccionan estas fuerzas magnéticas con el gas de la cola. Así, los cometas se convierten en peregrinantes laboratorios de física de plasmas, a los cuales podemos acceder mediante el empleo de sondas espaciales.

Desde hace tiempo se sabe que varias lluvias de meteoritos, que pueden observarse en distintas épocas del año, están asociadas a diferentes cometas.

En realidad, la órbita del cometa no está vacía, sino que con él se desplazan millones de partículas de polvo y rocas de diferentes tamaños, todas desperdigadas a lo largo de su órbita. A veces, la Tierra (u otro planeta) intersecta dicha órbita, provocando una "lluvia" de ese material sobre su superficie. El resplandor de los meteoritos más grandes al volatilizarse en la atmósfera nos permite distinguirlos como "estrella fugaces".

Sabiendo dónde y cuándo mirar, el lector que disfrute de un cielo limpio podrá pasar emocionantes horas registrando la diversidad de meteoritos caídos, una actividad muy popular entre los astrónomos aficionados y de alto valor científico. Por ejemplo, las Oriónidas de octubre, asociadas al Halley, dejan ver unos 20 meteoritos por hora.

Por último, la luz zodiacal puede observarse como una faja blanquecina, algo débil precisamente en la región de las constelaciones del zodiaco. Se trata de la luz solar reflejada en las innumerables partículas de polvo que pueblan el espacio interplanetario, gran parte de las cuales alguna vez pertenecieron a un cometa.

De esta manera, queda completo nuestro breve (muy breve) esquema sobre la estructura física de los cometas.

Vale la pena destacar que los modelos son aún inciertos y subsisten muchas dificultades. Una razón importante es la escasez de cometas de la envergadura del Halley. Los astrónomos clasifican los cometas según su período, poniendo un límite entre uno y otro grupo de 200 años. El Halley resulta ser de corto período, pero su relativa proximidad al límite hace que tenga rasgos similares a ambos grupos. Y con los cometas de muy largo período o no recurrentes tenemos el problema de no poder estudiarlos en detalle ya que no es posible predecir su regreso. Téngase en cuenta que, aunque se descubren media docena o más de cometas al año, sólo muy pocos se aproximan lo suficientemente a la Tierra y se dejan ver a simple vista, y aun menos desarrollan colas espectaculares.

Esta solución permite calcular una órbita para el cometa de la que se puede deducir su posición en intervalos de tiempo prefijados, por ejemplo, día por día en las proximidades del perihelio, y a intervalos mayores fuera de allí, ya que en aquel punto el cometa se mueve muy rápidamente. Con todo esto, el investigador debe confeccionar una tabla o "efemérides" donde figure, para cada día calculado, la posición del cometa en el cielo (actualmente se incluyen otros datos tales como distancia al Sol y la Tierra, velocidad, brillo, etc.). Una efemérides es, en consecuencia, una predicción derivada de la elipse que mejor representa las observaciones del cometa, ya sea de ese pasaje o de anteriores.

El astrónomo cuenta con una serie de "ecuaciones diferenciales", cada una de las cuales representa uno de los seis elementos de la órbita (ellos nos ubican a la órbita en el espacio y en el tiempo y nos hablan de su forma). Su tarea consiste en resolverlas, teniendo en cuenta la combinación de las atracciones gravitatorias ejercidas por los distintos planetas sobre el cometa. Estas fuerzas se incluyen dentro de una función complicada llamada "función perturbadora" y que está vinculada a la ubicación y masas de los planetas en ese instante.

el cometa haley

Casi fue rutinario el lanzamiento del satélite ISLLE-3 con destino al primer punto de Lagrange del sistema Sol - Tierra, y sólo unos pocos especialistas se interesaron en él. Nadie sospechaba entonces que estaría destinado a convertirse en la primera sonda que tendría un encuentro con un cometa.

Rebautizado "International Comet Explorer" (ICE), fue reubicado en una órbita que lo llevará a encontrarse, el 11 de Septiembre de este año, con el cometa periódico Giacobino - Zinner. Luego, su trayectoria lo llevará a pasar a poco más de 30 millones de kms. del Cometa Halley, hacia fines de marzo de 1986.

Así comenzó la cuenta regresiva para la observación espacial del Halley, de la que seguramente tendremos los más sorprendentes resultados. Un total de nueve programas tendrán al Halley como objetivo, de los cuales cuatro lo tendrán como objetivo único.

El 15 y 21 de diciembre p.p.dos. fueron lanzadas respectivamente las sondas soviéticas Vega 1 y Vega 2, y el 8 de enero de este año se verificó el lanzamiento de la sonda experimental japonesa MS-T5. Sólo resta esperar hasta julio y agosto para completar la serie de programas con Giotto, de la European Space Agency, y Planet-A, también japonesa, respectivamente. La Tabla 1 resume todos los proyectos planeados para este primer y multitudinario encuentro espacial con el Halley. La coordinación de los mismos está a cargo del Inter-Active Consultative Group, un organismo internacional integrado por las agencias espaciales intervinientes.

Giotto, Planet-A, Vega 1 y 2 fueron diseñadas exclusivamente para estudiar al Cometa Halley, llevando a bordo instrumentos adecuados para investigar la composición química y los procesos físicos presentes en el núcleo, la cabellera y la cola, así como la interacción del cometa con el viento solar. En todos los casos, el período de observación será muy breve, de unas pocas horas, a lo sumo, y en los casos de las Vegas y Giotto es probable que no haya una serie de observaciones post-encuentro, ya que las sondas podrían resultar seriamente dañadas por su proximidad al cometa, particularmente Giotto, que literalmente se sumergirá dentro de la cabellera interna del Halley.

En los 10 experimentos que desarrollará la sonda europea se destacan los referidos a las mediciones "in-situ" y la obtención de imágenes del núcleo de muy alta resolución, del orden de los 30 metros.

Las soviéticas son gemelas y cada una lleva 13 instrumentos a bordo, tanto de sondeo remoto como in-situ, mientras que Planet-A se concentra en sólo tres experimentos de sondeo remoto, ya que sobrevolará las regiones más externas del cometa. La tabla 2 resume los experimentos a desarrollarse.

TABLA 2

EXPERIMENTOS A REALIZAR POR LAS SONDAS ESPACIALES

	Vega	Giotto	Planet A
Sondeo Remoto			
Cámara granangular	SI	NO	NO
Cámara (teleobjetivo)	SI	SI	NO
Cámara ultravioleta	NO	NO	SI
Sondeo infrarrojo	SI	NO	NO
Fotopolarímetro	NO	SI	NO
Espectrómetro de 3 canales	SI	NO	NO
Mediciones in-situ			
Espectrómetros de masa			
— neutro	SI	SI	NO
— iones	SI	SI	NO
— polvo	SI	SI	NO
— polvo de impacto	SI	SI	NO
Mediciones de Plasmas			
Iones del viento solar	SI	SI	SI
Electrones	SI	SI	SI
Ondas del plasma	SI	NO	NO
Partículas energéticas	SI	SI	NO
Magnetómetro	SI	SI	NO

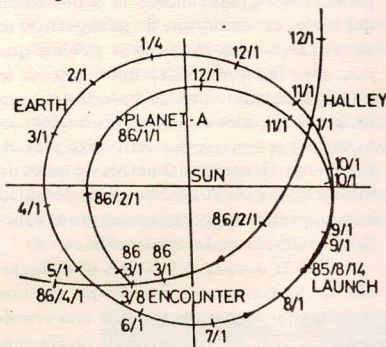
Fuente: Encernaz, T. (1985), IHW Newsletter no. 6.

A estos programas se suman otros cinco que fueron adaptados para este nuevo objetivo.

El recientemente lanzado MS-T5, también llamado "Sakigake" o Pionero, es un satélite experimental previo al Planet-A con el objetivo de probar la capacidad, tanto del satélite, como del vehículo de lanzamiento y de la estación de rastreo. Una vez en órbita, realizará mediciones del viento solar, que podrán aplicarse a las investigaciones del Halley.

La sonda Pioneer Venus viene orbitando Venus desde hace varios años, de modo que podrá realizar algunas mediciones, a penas el Halley cruce el perihelio. De igual modo, el Solar Maximum Mission un satélite puesto en órbita para el último máximo de manchas solares, en 1979, realizará sus observaciones entre enero y marzo. El SMM fue reparado en órbita en abril del año pasado por los astronautas del Transbordador Espacial. Sus instrumentos tratarán de detectar la abundancia de átomos tales como el Hidrógeno, el Carbono, y el Oxígeno y algunos de sus compuestos y tomará imágenes de alta resolución espacial y temporal, con exposiciones que van desde 2 seg. a 1 hora.

Finalmente, el Spartan Halley Mission, concebido y desarrollado por científicos de la Universidad de Colorado (USA) realizará observaciones de la cabellera y la cola en el rango ultravioleta, hacia la última semana de enero. Se trata de un espectrómetro que será instalado en el Transbordador Espacial Challenger y funcionará durante unas 48 horas. En este caso, se tratará de medir la abundancia de agua, nitrógeno y carbono en el núcleo y la cola, así como la velocidad de producción de estos gases.



MS-T5

Como puede verse, aunque los encuentros espaciales serán breves, habrá una muy amplia cobertura espacial, temporal y espectral; se estudiarán en detalle procesos fisicoquímicos y cómo van evolucionando conforme el cometa se aleja del Sol. Se estudiará la abundancia de meteoritos en sus proximidades, y se espera tener una gran cantidad de vistas muy detalladas del núcleo, la parte más enigmática del cometa, siempre envuelto en la turbulenta cabellera gaseosa. Sin embargo, de poca utilidad serán estos programas si no van acompañados por un intensivo programa observacional desde la Tierra.

Pedro Saizar es Licenciado en Astronomía. Graduado en la Facultad de Cs. Astronómicas y Geofísicas (Univ. de La Plata). Docente del programa de pedagogía científica de la PCEN (UBA). Presidente de la Asociación Astronómica del Atlántico Sur.

CEFALEA

Problema de las raíces.

Diseñar un algoritmo que saque raíces cuadradas con solo hacer sumas, restas y preguntas. Generalizar dicho algoritmo para raíces enésimas.

Un clásico

Hallar el mínimo número que tiene 100 divisores (incluyéndose a si mismo y al uno). Generalizar el problema para N divisores.

Resuelva m'hijo

Si tiene ganas, demuestre que $\sum_{i=1}^n i^k$ son polinomios en n de grado $k+1$. Si quiere, halle una expresión general para estas sumas.

Problema de los nidos

(por Luis Nale)

La subrutina nidos tiene la estructura de la figura escrita en Fortran 77 y con tres DØ anidados. Los bloques A y B de un nido DØ cualquiera son grupos de instrucciones que pueden usar como dato al valor del índice del DØ al que pertenecen o de algún DØ externo. Se pide:

Programar una nueva subrutina que ejecute los bloques de instrucciones A y B de la misma manera en que lo hace la subrutina NIDOS, es decir, en forma anidada (con 3 nidos), pero deberá tener una longitud, medida en instrucciones, del orden de la suma de las instrucciones de un bloque A más un bloque B. Suponer que longitud de A y B >> 1.

- Sabiendo que el programa principal le proporcionan a la subrutina un parámetro N (perteneciente a los naturales), generalizar la nueva subrutina obtenida en el punto a), de manera tal que ejecute N nidos ($1 \leq N \leq 20$).
- Idem a) y b) usando un procedimiento recursivo, por ejemplo, en PASCAL.

Nota: para traducir la subrutina NIDOS al BASIC, donde dice DØ J1 = JINC, JFIN debe decir FOR J1 = JINC to JFIN idem J2 y J3; donde dice "END DØ" debe decir "Next J1" idem J2 y J3.

SUBROUTINE NIDOS
DØ J1 = JINC, JFIN

BLOQUE A

DØ J2 = JINC, JFIN

BLOQUE A

DØ J3 = JINC, JFIN

BLOQUE A

BLOQUE B

END DØ

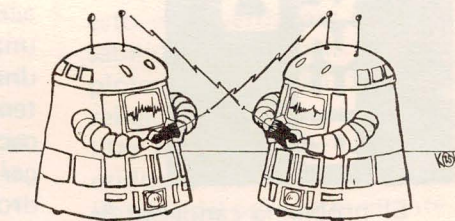
BLOQUE B

END DØ

BLOQUE B

END DØ

RETURN.



EN EL PABELLON I
DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA...

EL LACTODROMO

es el único lugar de la Ciudad Universitaria en donde:

- 1) PODES COMER GRATIS CON PROBABILIDAD $\frac{1}{37}$
(si tenés curriculum)
- 2) LOS SANDWICHES SON ELABORADOS A LA VISTA
- 3) iii LAS MILANESAS TIENEN CARNE
ADENTRO DEL PAN RALLADO !!!
- 4) UNA ATENCION CONCIENZUDA...
Y OTRAS EXTRAVAGANCIAS DE ESE CALIBRE

VENI AL PAB. I Y GASTA TU TIEMPO EN

EL LACTODROMO

LA RESPONSABILIDAD DEL CIENTIFICO

Mischa Cotlar

Mientras tanto, los fantásticos gastos de la carrera armamentista corroen la vitalidad de los países y agudizan la crisis socio-económica del mundo. Muchos asesores militares hablan de la posibilidad de iniciar una guerra nuclear y ganarla, y un mal cálculo de las ventajas logradas, una imprudencia o irracionalidad de un gobierno, pueden fácilmente precipitar un enfrentamiento nuclear, químico o radiológico y el aniquilamiento de la humanidad.

Existe también el peligro de un estallido nuclear por accidente ocasionado por una mala interpretación de una señal o por fallas en sistemas de control y comunicación. A esto hay que agregarle el creciente abuso de drogas y alcoholismo por las personas que se encuentran bajo una constante tensión tecnológica.

Por otra parte, ninguno de los bandos en oposición hace mucho para ganar la confianza del oponente. Más bien, se pinta un enemigo monstruoso para excitar los odios e inculcar la opinión de que más vale morir que permitir la expansión del enemigo.

La desconfianza mutua incrementa los desmanes imperialistas de ambos bandos, lo que —a su vez— genera más desconfianza y hace fracasar las negociaciones de desarme.

De los innumerables males generados por este proceso, el peor es el daño moral y la relajación ética que implica semejante locura e irrespeto por la vida y los derechos humanos.

En resumen, la carrera armamentista es en realidad el

enemigo más peligroso para la seguridad nacional que se pretende defender, y el camino más seguro hacia el suicidio colectivo.

En oposición a este proceso de mentalidad conformista al servicio de los afanes inferiores de la sociedad, se propaga un movimiento de opinión y esclarecimiento acerca de la responsabilidad ética y social del individuo, que se inició hace unos setenta años.

Al comienzo de este siglo todavía era muy débil la oposición a los horrores de las guerras; la obediencia a los gobiernos era incuestionable, las víctimas creían que morían por causas nobles; además, se estaba más cerca de las épocas cuando todavía existían guerras que eran en defensa de un país civilizado de un ataque por invasores. Los estudiosos y científicos no se interesaban entonces mayormente en estos problemas, sobre todo porque creían que el avance de la ciencia sería suficiente para hacer más feliz al mundo.

Pero bien pronto la Primera Guerra Mundial mostró cuánto daño puede producir el uso de la ciencia por personas ajenas a las inquietudes éticas y los problemas del hombre. Durante dicha guerra, la colaboración entre científicos y las fuerzas destructivas desató una enorme matanza y, además de los ejércitos, se han enfrentado también intelectuales y científicos glorificando la matanza en nombre de un nacionalismo estrecho, mientras que los sacerdotes bendecían los cañones.

Cegados por pasiones, estos intelectuales no vieron que se trataba de una guerra

El problema candente de nuestros días es el uso de la ciencia para fines bélicos. Grandes especialistas, ingenieros, químicos, físicos, trabajan con dedicación exclusiva en la construcción de armas de ilimitado poder destructivo, en una carrera armamentista que raya en la locura y que ha puesto en peligro la vida en el planeta. Algunos de ellos fueron tal vez arrastrados involuntariamente por circunstancias imperantes. Pero la mayoría considera que deben hacerlo por la seguridad nacional, o para contribuir al triunfo de una determinada ideología. Muchos creen sinceramente que la carrera armamentista es la forma más eficaz de preservar la paz, puesto que, mientras hay equilibrio de fuerzas, no puede haber vencedores en una confrontación nuclear y ninguno de los bandos se atreverá a iniciarla.

estúpida e injustificada, provocada por poderosos sectores y fabricantes de armas.

Tan sólo unos pocos hombres inteligentes, A. Einstein, G. Nikolai, S. Freud, Romain Rolland, Bertrand Russell, se pronunciaron valientemente, arriesgando la seguridad personal, en contra de la actitud de sus colegas y gobiernos. A eso siguió la formación de importantes asociaciones de intelectuales y pacifistas, como la Internacional de los Resistentes a la Guerra, cuyos trabajos han traído mayor claridad sobre las mentiras e inmundicias de las guerras y sus orígenes en los grandes intereses creados, que explotan las pasiones nacionalistas e irracionales de los individuos.

La toma de conciencia se hizo más intensa a fines de la Segunda Guerra Mundial, después de que la bomba atómica fue arrojada sobre ciudades densamente pobladas del Japón, cuando hubiera bastado con una demostración en un área desierta.

Desde entonces, se está propagando en forma ininterrompida una corriente por la responsabilidad ética y social de los científicos, propulsada por las declaraciones de Einstein, Russell, Max Born, Linus Pauling y 52 laureados Nobel, por los trabajos de la conferencia de Pugwash, por asociaciones como la Federación de Trabajadores Científicos, Society of Social Responsibility in Science Bulletin of the Atomic Scientists, Boston Area Group, y por esfuerzos de científicos e intelectuales como L. Szilard, Joliot-Curie, G. Powell, J. Bernal, A. Szent Georgi, Laurent Schwartz, N. Wiener, C. Coulson, A. Pash-

kis, A. Grothendieck, A. Huxley, N. Chomsky, E. Relgis, para no mencionar más que algunos nombres y agrupaciones.

La ética invocada por estos grupos es esencialmente la misma que la predicada por Buda, Lao-Tsé, Jesús, Hillel y los Profetas en la antigüedad, y difundida por Tolstoi, Schweitzer, Romain Rolland, Gandhi, S. Radhakrishnan, J. Krishnamurti, Einstein, Max Born, S. Freud, B. Russell y otros, en este siglo. Para estos maestros, la meta más importante de la humanidad es la erradicación del proceso de enemistad, egocentrismo e ignorancia mediante la responsabilidad individual y la comprensión de las raíces de la violencia en uno mismo. Ellos señalaron los peligros del conformismo, del condicionamiento de las mentes y libertades, del culto al éxito y la eficiencia, del proceso de lucha ambiciosa para sobresalir y lograr poder en lucha con el prójimo. Que la posibilidad de felicidad para el individuo no está en la satisfacción de apetitos o en la adquisición de riquezas y posiciones, sino en las posibilidades latentes en él de tipo altruista y de comprensión creativa.

Einstein, Heisenberg y otros grandes representantes de la ciencia, veían a la realización ética y a la investigación científica como facetas complementarias de un mismo proceso: el descubrimiento de una verdad o inteligencia universal que se manifiesta en los fenómenos naturales como leyes físicas, y en las relaciones humanas como leyes éticas o como tendencia hacia el bien.

La comprensión que el

científico deriva de sus estudios no será completa si no es complementada por una comprensión de la vida, y ésta última es la más esencial.

Las objeciones que generalmente se hacen a estas ideas son del tipo siguiente: Si un tigre ataca a su familia es inútil hablarle de ética. El mundo está lleno de gente malvada, la gente buena debe eliminarlos o, por lo menos, defenderse de ellos y producir las armas necesarias para tal fin. Si los grupos buenos logran tomar el poder, establecerán una sociedad justa y próspera, y hacer esto es la verdadera responsabilidad individual. Los explotadores invocan prédicas religiosas y éticas para debilitar el impulso de los oprimidos y hambrientos para librarse del opresor mediante una lucha violenta. Si uno de los bandos oponentes se desarma, el otro invadirá el mundo e impondrá la esclavitud a los países conquistados. La responsabilidad ética no puede tener efectos prácticos importantes; es mucho más importante concentrarse en conseguir un control de armas o un desarme parcial, mediante negociaciones entre especialistas y gobiernos.

Es necesario examinar con más detalle estas objeciones. Naturalmente, no hace falta matar al tigre; la inteligencia del hombre le da una superioridad que permite volverlo inofensivo y hasta conquistarlo como amigo. Si los buenos aniquilaran a todos los malos, dejarían de ser buenos y prepararían el terreno para que pululen muchos más malos que antes. En esta época es imposible tomar el poder por la

fuerza, habiendo bombas atómicas y armas de gran poder; para ello habría que pactar con los grupos que, justamente, representan aquello que se quiere cambiar. Y aun si los buenos lograran tomar el poder, no durarían mucho, pues los malos son más listos, carecen de escrúpulos y van a infiltrarse en los gobiernos y arrebatar el poder. El grupo que posee más armas, que es más fuerte, es necesariamente el más malo. Se quiere pensar que los malos están reunidos siempre en el país vecino, pero el hecho es que en cada país hay buenos y malos; para destruir a los malos, habría que destruir al mundo, que es lo que tratan de hacer ahora. Los oprimidos que tienen que destruir al opresor, tienen las mismas tendencias de dominación y, sin conciencia ética, se convertirían en otros opresores.

Los problemas de hambre, de salud, etc., pueden resolverse mediante la aplicación sana de las conquistas de la ciencia, sin incitaciones a la violencia, pero las ambiciones de poder y luchas políticas desvían el uso de la ciencia hacia fines destructivos.

Lo mismo la inmoralidad política hace que un país rico y poderoso le niegue ayuda a países pobres que no desean ser sus satélites. Es cierto que iglesias organizadas han usado ideas nobles en forma hipócrita para obtener más poder e influencia en asuntos mundanos, del mismo modo que los gobiernos traicionan los ideales que pretenden representar, y es importante ver cómo se prostituyen los enunciados nobles.

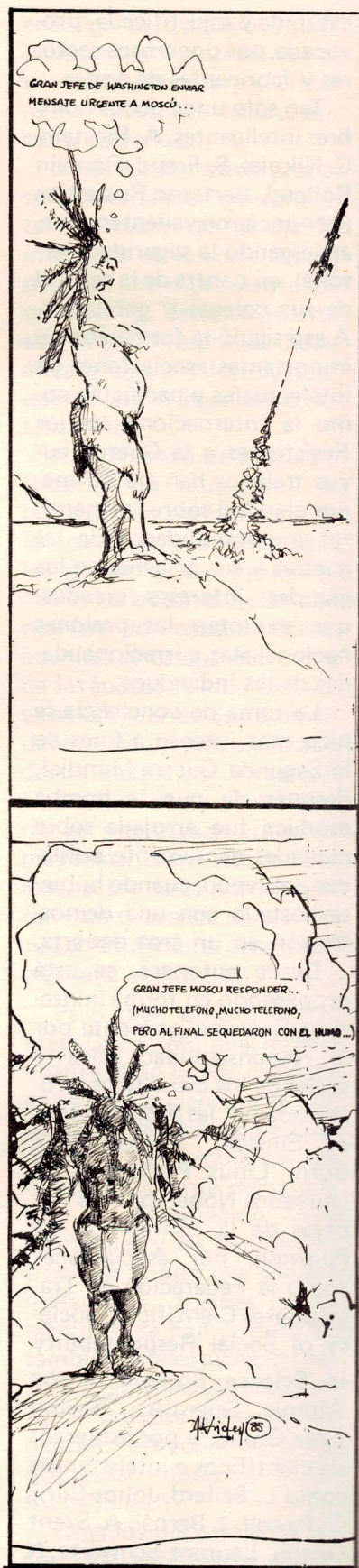
En particular, uno de los medios para propagar la irracionalidad, es deformar el sentido de ciertos términos llenos de significado cultural tales como Religión, Paz, Ética, Acción Revolucionaria, etc.: Se dice que es necesario armarse para la Paz, o tener una mentalidad conformista y aceptar ciegamente para ser religioso. Una acción revolucionaria, por ejemplo, es la que resiste las falsedades acumuladas y no la que se centra en la violencia perpetuando el error de matar, establecido durante milenios.

Al sostener que los problemas no se resuelven por la inteligencia y las posibilidades superiores del hombre, sino empuñando el fusil y degradándose, se está reforzando la irracionalidad y el oscurantismo del pasado.

Es muy probable que si uno de los bandos se desarma, el otro invadirá el mundo en nombre de alguna ideología; y en esto va implícito que los gobiernos y gran parte de la población que los apoya, abrigan intenciones criminales deshonestas. Luego, lo más urgente no es el rearme nuclear para mantener el equilibrio de fuerzas, sino el saneamiento espiritual de los hombres.

Por supuesto que es muy importante seguir con las negociaciones sobre el desarme, pero esto requiere confianza mutua, o sea, ausencia de acciones deshonestas y agresiones. Y aun en caso de lograr progresos en el desarme, estos logros no serán duraderos si no son apoyados por una fuerte corriente de opinión y comprensión.

Nuevamente, lo esencial es que un gran número de personas tengan claridad



Pis y caca. (Gustavo Stolovitzky)

mental y que se las prepare para ello desde la infancia.

La máxima desgracia que puede ocurrirle a un ser humano, es cometer un acto de matanza. En una guerra, mueren generalmente los inocentes que nada tuvieron que ver con el conflicto, mientras que los realmente responsables quedan a salvo y, frecuentemente, el enemigo vencedor les ofrece buenas posiciones para aprovechar sus habilidades.

Cada guerra conduce sistemáticamente a otra más cruel, porque se perfeccionan los métodos de lucha y porque los vencidos juran vengarse y los vencedores disputan la gloria y los bienes.

Si la humanidad progresó, si el hombre medio de hoy es más consciente de los derechos humanos, es porque hubo quien trajo ideas nobles para despertar su comprensión, porque hubo un pionero que se tiró espontáneamente al río para salvar a un desconocido, o partir con un semejante el alimento y el fuego.

El mundo necesita hombres firmes en el bien, que profundizaron el origen de la violencia, sensibles a la belleza de la sabiduría y el amor, revolucionarios que disipan la ignorancia.

El problema inmediato es ahora destruir las armas acumuladas, y usar el dinero y energías que se gastan en ellas, para mejorar las condiciones económicas del mundo, poner freno a los grupos opresores, erradicar totalmente la fabricación de armas peligrosas, debilitar paulatinamente el militarismo en el mundo.

Todas las universidades,

institutos de cultura o arte, y todos los hombres comprensivos, tendrían que unirse en una intensa acción de esclarecimiento y de protesta, para lograr estos fines.

Los individuos han de negarse a todo servicio para fines destructivos, se ha de exigir la destrucción o por lo menos la reducción por etapas de las armas peligrosas, bajo control internacional ejercido por hombres libres de nacionalismos y partidismos, que no respondan a ningún gobierno particular o intereses creados.

No se debe permitir el acceso a universidades y al aprendizaje de técnicas superiores, a personas que no se comprometan a no trabajar para fines bélicos. Tener una lista de todos los científicos que trabajan para tales fines, invitarlos periódicamente para discutir sus posiciones y persuadirlos de que cambien de actitud, al mismo tiempo que excluirlos de todos los institutos o agrupaciones científicas, anulando los diplomas que les fueron expedidos. Denunciar todas las irrationalidades de los gobiernos y sus actos incorrectos, sobre todo aquellos que entorpecen las negociaciones para un entendimiento y desarme.

Naturalmente, todo esto debe hacerse con el máximo cuidado de no caer en pasiones, luchas y acciones que puedan dañar o que sean moralmente reprochables, lo que exige una atención constante de recto pensar.

Mucha Cotle

cotle

Nació en 1913 en Kiev (entonces Rusia) pero siendo un niño abandona su ciudad de la mano de su padre, quien fuera también su primer maestro.

Los avatares del exilio lo trajeron hasta las costas del Río de La Plata, donde vivía en Montevideo ganándose la vida tocando el piano y estudiando Matemática en los ratos libres.

En Montevideo conoce a Rey Pastor y se viene para Buenos Aires, donde comienza a trabajar en el Seminario de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; pero se tropieza con permanentes problemas debido a que su curriculum sólo acredita el 1º grado de escolaridad primaria, un trabajo presentado en el Congreso de Burdeos, otros más publicados por la Sociedad Científica Argentina(!!).

En 1951 consigue una beca y se doctora en la Universidad de Chicago, para luego regresar a nuestra país y dedicarse a la docencia y la investigación en la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, labor que interrumpe en 1966 (¿Qué habrá pasado?).

Desde entonces trabajó en Rutgers University, Universidad de Niza y en Venezuela, donde reside actualmente.

EL KIOSKO DEL PABELLON II...

**¡E' LO MA' GRANDE
QUE HAY !**

**FIJATE VOS QUE
VENDE DE TODO**

- i) chocolate
- ii) caramelos
- iii) bombones

**y próximamente
MUÑECAS DE GOMA
(de mascar)**

**¿ Sabés qué es lo único
que no vende ?**

**ONOFRE DE TELEFONO
Solución:**

LA QUINTA GENERACION

EL PROBLEMA CON LAS COMPUTADORAS
NO ES QUE PUEDAN LLEGAR A PENSAR COMO HOMBRES,
SINO COMO MAQUINAS.

Federico Reggi

Imaginemos despertar una mañana y encontrar que nuestro cerebro tiene otra función. Una función silenciosa e invisible que, desde las oscuridades de nuestra memoria, sugiere soluciones, plantea alternativas y nos permite descubrir los hechos relevantes que hacen a nuestra vida diaria: trabajo, estudio, etc.

Rápidamente nos acostumbraríamos a esta nueva herramienta y en poco tiempo olvidaríamos su maravilloso origen.

Pues bien, éste es el objetivo principal de la inteligencia artificial (AI, del inglés Artificial Intelligence).

Sin embargo, la AI está todavía muy lejos de lograr este objetivo. Intentaré en este artículo analizar el estado actual de las investigaciones, sus limitaciones y las posibles soluciones que se plantean.

El proyecto japonés

En el año 1982, el Ministerio de Tendencias Internacionales de Japón fundó un instituto, el ICOT (Instituto para la Tecnología en Nuevas Computadoras), que sería el encargado de llevar a cabo las investigaciones en AI.

Este instituto trazó un plan de trabajo al que dividió en tres fases: inicial, media y final.

- Fase inicial:

En esta fase, que acaba de finalizar, se realizaron las investigaciones fundamentales.

- Fase media:

Esta fase tendrá una duración de cuatro años y servirá para aplicar los conceptos y las técnicas adquiridas en la etapa anterior.

- Fase final:

En esta última fase se unirán todos los conocimientos para crear el sistema final, que estará listo (si todo va bien) para 1992.

Para este proyecto los japoneses han acuñado un término: "quinta generación", refiriéndose a la forma de clasificar las computadoras, según su nivel tecnológico. En este momento se supone que nos hallamos en la cuarta generación (la cuarta generación nació con el advenimiento de los circuitos integrados a gran escala, la mayor complejidad de los sistemas operativos y la posibilidad de que varios usuarios compartan el sistema en forma simultánea).

El concepto de "quinta generación" incluye cosas tales como arquitecturas paralelas, sistemas expertos y programación inferencial.

Arquitecturas paralelas

Entendemos por arquitectura paralela a la de un computador que posee más de un

procesador. Desde un principio, se insistió en la importancia que tenía este tipo de arquitectura en la ganancia de velocidad; sin embargo, los diseñadores continuaron produciendo máquinas cada vez más rápidas con un único procesador (SISD, del inglés Single-Instruction Single-Data). Ahora, que parece vislumbrarse un límite tecnológico para las SISD, el paralelismo se ha convertido en la esperanza de lograr mayores rendimientos.

Sin embargo, las arquitecturas paralelas plantean nuevos problemas de organización, de cuyas soluciones depende el futuro de esta nueva tecnología.

Arquitecturas más comunes:

Podemos clasificar las computadoras paralelas según el tipo de concurrencia que permitan:

- una instrucción, sobre un solo dato (máquinas de procesador único o SISD, ver fig. 1).

- una instrucción sobre varios datos (ver fig. 2) o máquinas SIMD.

- múltiples instrucciones sobre varios datos (fig. 3) o máquinas MIMD.

Entre los principales problemas que plantean estas arquitecturas con múltiples procesadores (mup's, desde ahora), está el de lograr intercomunicar los mup's y

lograr que actúen en forma conjunta para llevar a cabo una determinada tarea.

Además, no sólo debemos inventar una nueva estructura, sino también la forma de interactuar con ella. ¿Servirán los lenguajes que conocemos, tales como el FORTRAM, el COBOL, el PASCAL o el BASIC, para expresar el paralelismo? Algunos indicadores parecen anunciar que necesitaremos nuevos lenguajes más adecuados para expresar la concurrencia de procesos (ver un ejemplo de programa con concurrencia de procesos en la fig. 4).

Quedan todavía muchas cosas más para decir sobre este tema, pero su discusión será motivo para otro artículo, dada la complejidad del asunto y su interés.

Programación inferencial

El programa japonés asigna un papel relevante en su proyecto a un lenguaje llamado PROLOG, prediciendo que éste, o un lenguaje basado en él, será el que "comprendan" las máquinas del futuro.

¿Por qué este lenguaje en especial, habiendo tantos ya? La principal razón es que el Prolog se diferencia en forma radical de los demás, —que llamaremos "programas imperativos" ya que expresan la solución del problema en forma de órdenes al computador— en que es un lenguaje "declarativo", que consiste en expresar por medio de un adecuado formalismo, los conocimientos que se tienen de un determinado tema, a partir de los cuales se deducen las respuestas.

Es común escuchar que los computadores sólo hacen lo que se les indica, lo cual

es tristemente cierto. Un ordenador tradicional sólo sabe ejecutar las instrucciones previamente grabadas en su memoria. Esto es muy práctico para las aplicaciones clásicas de cálculo, pero terriblemente ineficaces para resolver problemas donde las condiciones están mal definidas, tal como una consulta médica, por ejemplo.

Una de las limitaciones más serias de la programación imperativa es que para resolver un determinado problema, debe tener un método, un algoritmo que lo resuelva. Lo que implica, además, que el problema debe estar claramente planteado, cosa que no siempre ocurre.

Por ejemplo, para resolver un problema de ecuaciones, debemos codificar el célebre algoritmo que dice: "...calcular el determinante y, según su valor...", o sea que, en realidad, la máquina no me está ayudando a resolverlo sino que sólo me calcula la respuesta (lo que también es importante).

Por ejemplo, con los lenguajes actuales, no podríamos hacer un programa que nos dijese cómo nos va a ir en el próximo parcial...

Un programa PROLOG es un conjunto de reglas. Por ejemplo: "todo hombre es mortal", "Sócrates es un hombre", de lo que podríamos deducir: "Sócrates es mortal", o "si no estudias...", para el caso anterior. Todo esto parece trivial pero son sólo ejemplos muy elementales de un lenguaje que ofrece nuevos rumbos en la investigación de la inteligencia y su simulación por computadora.

Sistemas expertos

Un sistema experto es un programa que resuelve problemas que normalmente requerirían la experiencia humana. Encara los problemas tal como lo haría un experto, respondiendo a las consultas y explicando su razonamiento.

Estas son las cosas que pueden hacer:

- resolver difíciles problemas tan bien o mejor que un experto humano.
- razonar heurísticamente, es decir, usando reglas que los expertos considerarían efectivas.
- interactuar con el hombre en su propio lenguaje.
- contemplar varias hipótesis

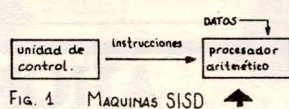


Fig. 1 MAQUINAS SISD

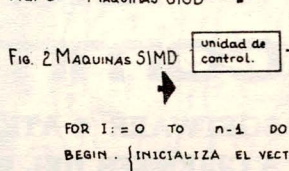


Fig. 2 MAQUINAS SIMD

```

FOR I:=0 TO n-1 DO
BEGIN { INICIALIZA EL VECTOR }
  C[I,K] := 0 (0 ≤ K ≤ n-1);
  FOR J:=0 TO n-1 DO
  BEGIN { SUMA }
    C[I,K] = C[I,K] + A[I,J] * B[J,K] (0 ≤ K ≤ n-1)
  END;
END;
END;

```

Fig. 4 Un programa que multiplica dos matrices, A y B de $n \times n$, en forma paralela.

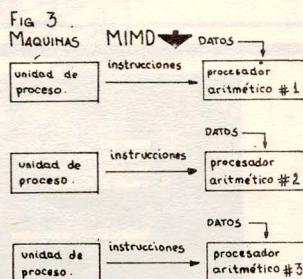


Fig. 3 MAQUINAS MIMD

al mismo tiempo.

- explicar el porqué de sus conclusiones o preguntas.

En la actualidad existen varios sistemas expertos, que se aplican a campos tan diversos como la prospección minera (PROSPECTOR), la consulta médica (MYCIN, PUFF, INTERNIST) o la predicción del clima.

Estos "expertos" electrónicos utilizan una serie de hechos expresados de la forma: "Si... Entonces... Fin", para intentar deducir a partir de allí lo que le planteamos. Por ejemplo: "Si tiene cuatro patas y ladra, ENTONCES es un perro FIN". Si nosotros le preguntásemos al sistema: "Es éste un perro?", nos preguntaría: "¿tiene cuatro patas?, ¿ladra?". Obviamente, éste es sólo un ejemplo muy simplificado, pero que nos da una visión de cómo resuelve un problema más complejo.

Conclusión

Para finalizar, me gustaría explicar lo que entiendo por inteligencia artificial. Creo que la meta fundamental no es simular el funcionamiento del cerebro por medio de una computadora, sino lograr una interfase hombre - máquina más adecuada a nuestra forma de comunicación. Una computadora, para ser útil, debe ser también —en cierta forma— "entendible" para un usuario no especializado. Esto es lo que se llama "user-friendly" o "computadora amistosa" (ver fig. 5).

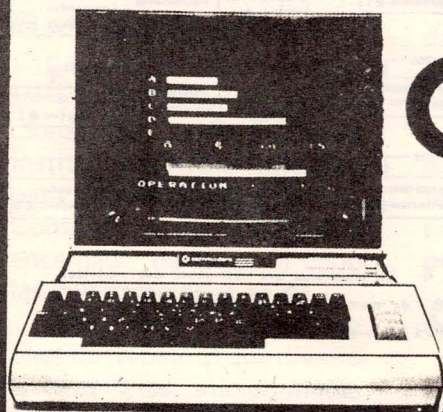
Además, el estudio de estos sistemas exige revisar nuestras concepciones sobre la lógica que razona nuestro cerebro. En efecto, el cerebro no parece funcionar según las clásicas reglas de la lógica bivalente, por lo que tendríamos que encontrar nuevas y más adecuadas reglas.



Tercera ley de Parkinson: El progreso de la ciencia varía en proporción inversa al número de revistas que se publican.

Dijo Ohm: —Algunos no aceptaron mi ley, debido a la alta resistencia específica de sus neuronas.

La condición para que una nueva teoría sea aceptada, es la muerte de los partidarios de las teorías antiguas. (Max Planck)

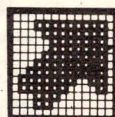


AHORA

commodore

• SOFTWARE • ATENCION ESPECIAL
A CLIENTES DEL INTERIOR • CLUB DE
USUARIOS

TAMBIEN
APPLE II



GESA COMPUTACION

Av. PUEYRREDON 2034 (1119) BUENOS AIRES - Tel. 64-7663

Y luego había el niño de nueve años que mató a sus padres y le pidió clemencia al juez porque él era huérfano.. (Monsivais)

*Allí vela, tratando de interpretar los enigmáticos
Y obsesivos guarismos que Tycho le legara, inmerso
En multitud de fórmulas y signos matemáticos
Calculando cómo tendría que ser el Universo.*

JOHANNES KEPLER

*El Gran Libro de Dios, al fin, está por revelar la clave
Que moviera a los astrólogos de la antigüedad
A tantos magos a explorar el cielo, pero él sabe
Que también en la historia la sensatez es hija de la edad.*

*Un espíritu abierto que liga en armonía
La razón con la fe y la ilusión del adivino
Pugna por alcanzar un grado sublime de alegría
Y por forjar la física... Que es servicio divino.*

*Llegó el momento culminante, porque el hombre ha crecido
De esclarecer algunos viejos enigmas siderales,
Misterios cosmográficos que habían resistido,
Encubiertos por cifrado lenguaje, en los anales.*

*Inspirado por las formas arquetípicas deduce
Sus tres célebres leyes del movimiento planetario,
La segunda, que rige un orden maquinal, lo induce
A pensar en un Alma que dirige cada ritmo orbitario.*

*Tenaz cielo de Praga que fiel a Ptolomeo
Ocultas los aciertos del Sistema Heliocéntrico
Pronto los resplandores que ya ve Galileo
Serán tu paradigma bajo el sol de Copérnico.*

*La búsqueda febril de la causa motora
Tras de la cual deja la estela de su vida
Va impregnando el paso aciago de su hora
De una voluntad que no tiene medida.*

*Está por ser vencida la maldición platónica
Que impidiera aprehender la trama de los cielos
Desde el confín del caos se vislumbra una cónica
A la cual Apolonio brindara sus desvelos.*

*Absorbido del mundo por las inmensidades
Soñando recorrer los dominios de Apolo
O por ser un ingenuo dado a tantas verdades...
La noche lo sorprende profundamente solo.*

RODOLFO OLMOS · Est. de Física de F.C.E. y N. de U.B.A.

A LOS 83 AÑOS, B. RUSSELL FUE CONDENADO A 2 MESES DE PRISION POR ALTERAR EL ORDEN PUBLICO EN UNA MANIFESTACION EN H. PARK. ERA LA SEXTA VEZ QUE IBA A PRISION. POR INTERVENCION REAL SOLO CUMPLIO 7 DIAS DE CONDENA.



- POR ULTIMA VEZ ¿ QUIEN ES EL CEREBRO QUE DIRIGIÓ ESTA OPERACION ?

ven, freddy

Estimado Dr.
Federico Thompson:

A pesar del tiempo que ha pasado desde nuestro último encuentro (¿es posible 10 años?) lo considero un gran amigo; por esta razón y por su óptimo nivel científico le envío esta misiva.

Quizás le extrañe no reconocer mi letra pero un motivo grave me impide escribirle con mi puño; ésta es, pues, la letra de mi Madre. Antes de comenzar con el quid de la cuestión, quisiera recomendarle la más absoluta discreción sobre el tema aquí tratado y reclamarle su presencia física y espiritual en el lugar en que me encuentro (realmente, Freddy, te necesito).

Narraré ahora los sucesos causísticos; sin ellos correría el riesgo de pasar por un maniaco.

Alrededor de un año atrás, salía de mi departamento como todas las tardes a dar mi breve paseo; como todas las tardes subí al ascensor y como todas las tardes apreté el botón rotulado con P.B.; pero esta vez el recinto no se movió (más tarde leí abajo: "No funciona"). Sin embargo, una sensación de pesadez me invadió: claro, esto le sucede a todo el mundo, pero mi cabeza comenzó a elucubrar ideas, ideas e ideas que culminaron en sencillas experiencias.

La primera fue repetir la prueba con otra persona —que ignoraba que el ascensor no andaba—, pero arrancando de planta baja hacia arriba. Al instante de pulsado el botón, me confesó que una sensación de liviandad le había recorrido el cuerpo.

La semana siguiente la ocupé en instalar en mi laboratorio un equipo de ascenso y descenso vertical con una plataforma para ser ocupada por una persona. El experimento consistía en condicionar un reflejo en el individuo (el de ascender al pulsar un botón) y luego frustrarlo (desconectando la corriente del sistema). Todos los voluntarios coincidieron en una sensación de liviandad. Posteriormente agregué un sistema de pesaje a la plataforma llegando al increíble resultado de que el individuo **realmente** disminuía de peso en el momento del fallido intento.

Este experimento fue repetido con 356 voluntarios más, dando positivo en todos los casos y mayor variación de peso en las personas más rústicas (de más está decirte que también depende de otros factores).

Comprenderá usted la sucesión de experiencias que siguieron; atacué por todos lados para entender este revolucionario hecho: Busqué variaciones de masa con resultado negativo, probé con animales obteniendo mejores resultados que con los humanos, leí libros y realicé decenas de experimentos teniendo a la sugestión como eje central y consiguiendo resultados poco claros.

La confusa situación fue esclareciéndose con las primeras pruebas hechas con ratas a cerebro abierto; allí apareció un compuesto ácido en la zona superior de la hipófisis que también se presentaba, aunque en menor medida, en todo el neocórtex. Estos resultados fueron ratificados por un cambio de coloración en la tomografía computada obtenida de la misma zona.

Luego de confirmados los datos, realicé la misma prueba con hombres (igasté una fortuna, Freddy!) apareciendo una sustancia en cada uno, de similar composición química a la del esper mófilo, pero iguales, exactamente iguales entre sí.

Es aquí donde comienza mi tragedia, que consistió en cometer el grave error de no investigar más: Extrayendo minúsculas muestras de cada paciente, logré una buena cantidad que, tontamente estimulado por mi curiosidad, inoculé en la base de mi cuerpo calloso. Sabía que no habría problemas físicos por ser la misma sustancia, pero desconocía los efectos que podría provocar. Pasaron los siguientes días normalmente pero sin recibir el menor síntoma de "gran cambio" o "importante descubrimiento".



Pampa 695

Capital Federal

Había cerrado el laboratorio y la desazón se apoderaba de mí. No había salida, mi mente sola no alcanzaba para desentrañar este misterio. Paradójicamente, fue la tarde en que decidí comunicarlo a la Academia —adiós a la gloria— que ocurrió todo.

Tomé las carpetas con mis datos sobre el tema y salí del departamento; al llegar a la esquina noté la falta de las fotoduplicaciones color de unos cortes del cerebelo; regresé, tomé el ascensor y apreté el quinto piso.

No puedo explicar bien lo allí ocurrido; sólo sé que me proyecté con gran velocidad hacia el techo del recinto, quedándome adherido a él. Incrédulamente observé que el elevador no se movía, estaba roto nuevamente.

El vértigo en que estaba sumergido no me impedía hablar, así que, a gritos, llamé a mi Madre. Gracias a Dios llegó ella antes que nadie (ibajó los 5 pisos por la escalera!). A pesar de poder unir nuestras manos, no conseguía bajarme; la pobre se colgaba y yo apenas despegaba mi espalda.

Afortunadamente apareció el portero que, luego de abrir los ojos como huevos fritos, miró mi sonriente rostro (todavía no sé cómo lo hice) y ante un sereno "buenas tardes" de mi parte, se aprestó a ayudar a Mamá.

Juntos lo lograron y me trasladaron como un barrilete sin poder evitar —a veces— los golpes con las lámparas que penden sobre las escaleras.

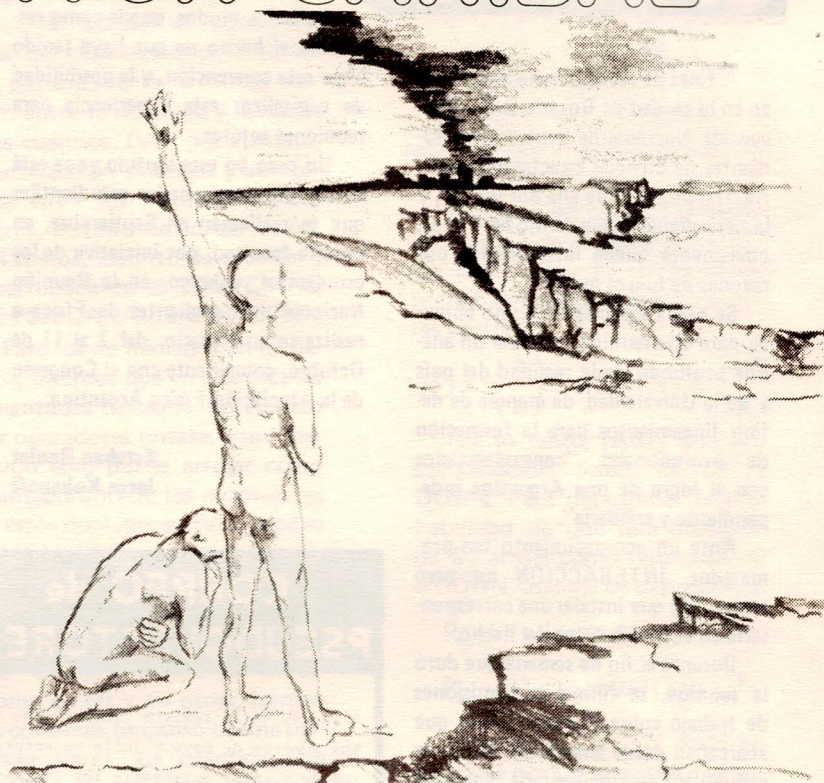
En estos momentos estoy descansando en el techo de mi cuarto mientras le dicto a mi Madre esta carta para usted. Sin mucho más que agregar, sólo me queda rogarle por su compañía y repetirle las consideraciones del principio de este escrito.

Esperando su pronta visita, saludo atte.

Dr. Gustavo Renatti

P/D: Freddy, ¿puedes traermé una manguerita de tu laboratorio? Tengo sed y la muy cretina agua no se deja beber.

CARTA ABIERTA A UN CANIBAL



No hay que permitirle, ni siquiera
esa ecuación grosera
donde habita la imagen aterrada
de una madre licuada.

Con su teorema infernalmente exacto
del edificio intacto
se solazá, amoral, loco, perfecto
con mi muerte de insecto

¡Jamás seré
una mancha atroz de grasa
sobre el gris de una casa!

Hay que morir como la buena gente
con la paz en la frente
y sabiendo que el hombre, hacia lo alto
puede más que la guerra y que el espanto

Laura de Frechero

Definición trigonométrica de "corpiño": es lo que evita que el seno se vaya por la tangente.

CARTAS

A fines de Abril de este año, se hizo en la ciudad de Rosario la 2a. Convención Nacional de Centros de Estudiantes de Ciencias Exactas e Ingeniería. (La primera fue allá por los '70, y la periodicidad, que se fijó en 4 años, obviamente quedó interrumpida por razones de fuerza mayor).

Se había establecido como objetivo para esta reunión, efectuar un análisis profundo de la realidad del país y de la Universidad, de manera de definir lineamientos para la formación de profesionales "consustanciados con el logro de una Argentina independiente y solidaria".

Ante un acontecimiento tan prometedor, INTERACCION no tuvo mejor idea que instalar una correspondencia en el propio lugar del hecho.

Durante el fin de semana que duró la reunión, se formaron comisiones de trabajo sobre diversos temas, que abarcaban desde análisis de planes de estudio y Ley Universitaria, hasta Industria, Vivienda, Ciencia y Tecnología, etc.; hacia las cuales convergieron alrededor de 300 personas de todo el país.

Nuestra facultad, desgraciadamente, no comprendió la importancia que podría haber tenido esta convención (a nosotros la información nos llegó 3 días antes); tan es así que, de los 10 delegados que debían representarnos, sólo concurrieron 2, que estaban al tanto por otras vías.

A las comisiones de trabajo confluieron los representantes de varias agrupaciones políticas portando sus proyectos, elaborados —algunos— esa misma mañana, entre unas pocas personas, con los que se terminó haciendo un "collage".

Fue notable la ausencia de todo proyecto elevado desde las facultades, siendo ésta una ocasión inmejorable para abrir el debate e incrementar la participación con contenido. Este debería haber sido el saldo de la convención, que lamentablemente culminó con un despacho que no trascendió más allá de la gente que lo elaboró.

De todos modos, queda como rescatable el hecho de que haya tenido lugar esta convención, y la posibilidad de capitalizar esta experiencia para reuniones futuras.

Un paso en este sentido ya se está dando con las jornadas estudiantiles que se realizarán en Septiembre, en nuestra facultad, por iniciativa de los estudiantes; y luego, en la Reunión Nacional de Estudiantes de Física a realizarse en Rosario, del 7 al 11 de Octubre, coincidente con el Congreso de la Asociación Física Argentina.

Esteban Roulet
Jorge Kohanoff

Bs.As., 6 de mayo de 1985.

Sres Editores de
INTERACCION:

Solicito que publiquen esta carta en el número de mayo de Interacción para aclarar un grave error que contiene la Editorial del mes de abril (año 7, Nº 10). En ella afirman que en una reunión del Claustro de Profesores un grupo exigió que se elimine el CADEP (Consejo Asesor Departamental) por ser subversivo. Yo estuve presente en la citada reunión y afirmo que en ningún momento fue sostenida tal afirmación por grupo alguno. Quien informó a ustedes sobre tales declaraciones, transmitió algo que sólo ocurrió en su imaginación. La posición de los profesores con respecto al CADEP, como así también la de las autoridades, se pone de manifiesto a través de hechos tales como:

- 1) En el pasado mes de marzo, el Claustro de Profesores realizó una elección para renovar sus representantes al CADEP, reafirmando en este acto electoral la existencia del CADEP y la participación en él del Claustro de Profesores.
- 2) Desde el pasado mes de diciembre el CADEP no ha sido convocado para ser consultado por la Dirección del Departamento y, por lo tanto, no ha tenido participación en las decisiones de conducción departamentales.
- 3) El reglamento de llamado a concurso de docentes auxiliares que fue propuesto por el CADEP no fue aceptado por las autoridades. De hecho, el pasado concurso se realizó con un reglamento impuesto por dichas autoridades.

Con estas afirmaciones a la vista, corresponde ahora preguntarse quiénes han apoyado al CADEP y quiénes han desestimado su función asesora.

Atentamente,
Graciela D. Gnani
Miembro del Claustro de Profesores
Representante electa al CADEP

N. de R.: prometemos en nuestro próximo número dar cabida a algunas cartas que, por falta de espacio, no publicamos en éste.

CORREO de PSEUDOLECTORES

A través de la revista "juegos" en sus números de mayo y julio se enteraron de nuestra existencia los ¿futuros lectores? de Interacción:

De la Pcia. de Bs.As. María C. Copponi, Elsa J. Raiden, Alejandra de Angelis, Pablo A. Vasquez.

De Santa FÉ. Walter H. Svay y Marcela Carnero.

De San Juan. Luis A. Sastre.

De Capital. José T. Russell, Pablo A. Linares, Judith I. Moyano.

De Río Negro. Mónica de Torres Cuth. Todos ellos se mostraron interesados por la propuesta de interacción, y muchos pedían una suscripción. Perdón. Aún no tenemos un efectivo sistema de suscripción que ofrecerles.

A casi todos ya les hemos contestado. Para algunos, la respuesta está en camino. De aquellos a los que ya les enviábamos la respuesta nos contestó Mónica, de Bariloche, quien nos envió un giro por 5 revistas del número 10. Uno de nuestros corresponsales en Bariloche (Inst. Balseiro), José Lorenzana, ya debe haber pasado a hacer la entrega de los mismos. De lo contrario, se lo recordaremos con un chas.

Modelo cuántico de la evolución de los estados de ánimo.

Introducción

Es muy frecuente escuchar afirmaciones lapidarias tales como: "Stamo pa' sufrir!", "La vida no vale nada", "ante 'stabamo mejó", etc. Un viejo amigo, luego de recibir la noticia del cierre del banco donde guardaba sus pocos ahorros, se lamentaba diciendo: "¡Nos tapa la Miseria!" (sic). Ante este sombrío panorama ya se han levantado algunas voces pidiendo por el desmantelamiento del aparato represivo, pero los distintos métodos vulgares para combatir la depresión son contradictorios y, en general, reina la confusión.

Nunca hemos tenido acceso a una discusión científica sobre el tema. Las preguntas están sobre el tapete: ¿cuáles son las causas profundas de la depre?; ¿qué papel juega el medio ambiente sobre el estado de ánimo del individuo medio?; ¿en qué medida depende éste de variables tales como la cotización del dólar, la contaminación ambiental, la lesión de Maradona, etc.?

Por otro lado, se nos suele reprochar a los "exactos" la falta de compromiso con la realidad cotidiana, cuando sabemos que es exactamente al revés: es la realidad la que no se compromete con nosotros! Estamos persuadidos de que la utilización apropiada del método científico es el primer paso en la solución de los problemas que nos agobian (?).

Por todas estas razones, me propongo mostrar aquí la primera aproximación sería al estudio de la depresión y la interacción sujeto/medio, hecha desde la óptica de la mecánica cuántica (óptica cuántica). Si la cuántica permitió describir los complicados fenómenos que tienen lugar a nivel atómico, ¿por qué no ha de servirnos para aclarar alguna de las preguntas antes planteadas?

Tengamos en cuenta que ya Freud (un visionario poco riguroso), al señalar la naturaleza dual del comportamiento humano, parecía sugerir la íntima relación entre la psicología y la mecánica cuántica. (Ver, por ejemplo, la interacción sinérgica y antagónica entre los instintos básicos —Eros, instinto de conservación, y Tánatos, instinto de muerte—, desarrollada en el COMPENDIO DE PSICOANALISIS de 1938).

Para los no iniciados en la materia, diremos que en cuántica las magnitudes físicas se representan por operadores lineales y una medición sólo puede arrojar como resultado uno de los autovalores de éstos operadores. (Ver Landau y Lifshiz, "Curso abreviado de mecánica cuántica").

En algunos casos, los autovalores forman un espectro discreto (por ejemplo, la energía de un átomo de H) y en otros, forman un continuo (impulso de una partícula libre). La cuántica sólo permite determinar (es determinante, después de todo) la probabilidad de que una medición de una magnitud arroje un determinado valor. En fin, no pretenden que este artículo sea un curso acelerado de mecánica cuántica. Para eso están las célebres academias Pitman.

Descripción del modelo

Supondremos que el estado de ánimo de nuestro sujeto está asociado a una magnitud vectorial que llamaremos spin individual (S). La pregunta ¿Cómo estás, Cacho? corresponde a una medición de la orientación del spin individual, según una determinada dirección, que llamamos z. Para simplificar las cosas, consideramos que esta pregunta tiene sólo dos respuestas posibles: "bien" o "¿quieres que te cuente?", que equivalen a decir que la componente z de S está "UP" o "DOWN". Esta situación se representa en la figura:



El estado de ánimo a un tiempo t estará descrito por un vector $|A(t)\rangle$, que pertenece al espacio bidimensional generado por los vectores:

$$|UP\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}; \quad |DOWN\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Por lo tanto, $|A(t)\rangle$ será una combinación lineal de UP y DOWN. Para determinar la probabilidad de que una medición de S_z arroje como resultado UP o DOWN, usamos las expresiones:

$$P_{up}(t) = |\langle UP|A(t)\rangle|^2$$

$$P_{down}(t) = |\langle DOWN|A(t)\rangle|^2$$

El operador $\bar{S}$ está dado en esta base por las matrices de Pauli:

$$S_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \quad S_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

$$S_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Para tener en cuenta la acción del medio sobre el sujeto definimos un vector P , llamado "peso del sistema", que actúa sobre el spin individual de la misma forma que un campo magnético sobre un dipolo magnético. Luego, la energía del acoplamiento entre $\bar{S}$ y P está dada por:

$$H = -\mu \bar{S} \cdot P$$

Donde μ es una constante que depende del sujeto. Aquí cabe aclarar un punto: en la intensidad de P se tienen en cuenta las presiones que ejerce el medio sobre el sujeto, mientras que μ contiene la parte subjetiva de la interacción por lo que depende del nivel de conciencia (NdeE), grado de resignación ante la realidad (GRAR), entre otras variables. Todavía no

conocemos con precisión el significado de la dirección que toma $\bar{P}$, aunque el filósofo hindú Srila Prabhupada afirme: "Indriyani parany ahur, indriyebah paramanah, manasas tu para buddhir, 'o buddheh paratas tu sah'". (En Conocimiento y brotes de soja", Ed. Ying-Yang).

Por último diremos que la evolución del estado de ánimo está gobernada por la llamada "Ecuación Maestra":

$$i \frac{d}{dt} |A(t)\rangle = H |A(t)\rangle$$

En la siguiente sección mostramos de qué manera nuestro modelo puede utilizarse en la lucha antidepresiva. Para ello tomamos como ejemplo el caso del Sr. Berger.

Caso del individuo agobiado por el peso del sistema

En la primavera del año pasado, el Sr. Berger Et Al se presentó en nuestro laboratorio mostrando un claro caso de depresión crónica: la medición de su spin dio el resultado esperado. Para peor, luego de un tratamiento de hipnosis, nos confesó que su u era negativo (carácter diamagnético). De inmediato mis colaboradores y yo nos abocamos a la tarea de buscar un tratamiento adecuado para el Sr. Berger. Describimos a continuación algunos de esos intentos teóricos.

1) Sr. Berger sometido a un peso del sistema estable en la dirección z .

En este caso

$$\bar{P} = p \hat{z} \quad \forall t$$

Luego:

$$H = -\mu p \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Por las condiciones iniciales de nuestro sujeto, tenemos:

$$|A(0)\rangle = |\text{DOWN}\rangle.$$

Para hallar $|A(t)\rangle$ podemos utilizar el operador de evolución (Ver apéndice). Con esto se obtiene:

$$|A(t)\rangle = e^{-i\mu p t} |\text{DOWN}\rangle$$

Aquí nos damos cuenta de que este tratamiento no sirve, pues:

$$P_{up}(t) = 0$$

y el Sr. Berger no saldría nunca de su depresión.

2) Peso del sistema estable en la dirección x .

Ahora tenemos:

$$H = -\mu p \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

y el operador de evolución es:

$$U(t) = \cos(\mu p t) \mathbb{I} + i \sin(\mu p t) S_x$$

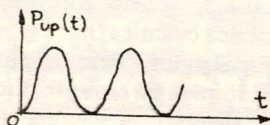
luego:

$$|A(t)\rangle = \cos(\mu p t) |\text{DOWN}\rangle + i \sin(\mu p t) |\text{UP}\rangle$$

Por lo que resulta:

$$P_{up}(t) = \sin^2(\mu p t)$$

comportamiento que se muestra en la figura:



Este es el típico comportamiento llamado "Flower cat type", muy común por estos pagos. A pesar del cambio en la dirección de P , el estado de ánimo oscila entre UP y DOWN.

3) Tratamiento de shock.

Si bien el tratamiento anterior no era efectivo, nos sugiere la idea de que nuestro sujeto podría alcanzar la felicidad "eterna" si su estado de ánimo es congelado en el momento oportuno, es decir, si el peso externo se anula justo cuando $P_{up}(T) = 1$. Para esto el tiempo de aplicación debe ser exactamente:

$$T = \frac{\pi}{2\mu p}$$

Notar que la tensión exterior debe ser bastante intensa para que el tratamiento sea breve.

Lamentablemente, el Sr. Berger no llegó a completar esta terapia, debido a su gran resistencia (aprox. $2M\Omega$).

Comentarios finales

A pesar del intento fallido con el Sr. B., seguiremos buscando casos en los que aplicar nuestros

métodos. Es evidente que el modelo cuántico de la evolución del estado de ánimo (MCEA) necesita ser perfeccionado y también ampliado. Es nuestra intención estudiar el estado fundamental de una pareja de clase media, donde jugaría un rol preponderante el principio de exclusión. También nos interesan problemas sociológicos (many-body problem). A los que deseen realizar seminarios sobre estos temas, les rogamos escribir a:

Hospital Nacional H.T.Borda
Departamento de Psicofísica
Pabellón Agudos

Apéndice

Operador de evolución para nuestro problema. El operador de evolución permite obtener el vector de estado a tiempo t , a partir del estado de ánimo inicial:

$$|A(t)\rangle = U(t) |A(0)\rangle$$

Luego U debe satisfacer la ecuación:

$$i \frac{dU}{dt} = HU$$

cuya solución formal es fácil si H no depende de t (sistema conservativo):

$$U(t) = e^{-iHt} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-iHt)^n}{n!} \quad (1)$$

Cuanto $\bar{P}$ tiene la dirección de uno de los ejes:

$$H = -u S_j P_j \quad (2)$$

Es fácil comprobar que:

$$S_i^2 = \mathbb{I} \Rightarrow S_i^{2n} = \mathbb{I} ; S_i^{2n+1} \neq S_i$$

Con estas relaciones y las ecuaciones (1) y (2) se obtiene finalmente:

$$U(t) = \cos(u P_j T) \mathbb{I} + i \sin(u P_j T) S_j$$

(Nos queda una duda: ahí ¿no va un menos?).



Lic. Alfredo Levy Yeyati, egresado de la FCEyN - UBA (1984).

EXTRATERRESTRES EN EXACTAS



Así lo creyeron los científicos norteamericanos y soviéticos que elaboraron respectivamente los proyectos SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) y CETI (Communication with Extraterrestrial Intelligence).

En el simposio serán tratados temas como "la multiplicidad de sistemas planetarios en el universo", "las raíces de la vida en la tierra y la posibilidad de aparición de la vida en otros objetos cósmicos", "el origen y desarrollo de la vida racional y la civilización tecnológica", el problema de la búsqueda de señales de las CE y las huellas de actividad de astroingeniería, el problema de establecimiento de contactos con CE y las consecuencias posibles de tales contactos.

Los profesionales interesados en exponer, deben dirigirse a la Comisión de Astrofísica, CECEN. Los alumnos interesados en colaborar o para mayor información, comunicarse con Guillermo A. Lemarchand, en Física Moderna o Mecánica II.

Algunos alumnos parecen extraterrestres pero, lamentablemente para ellos, no lo son. Este es un interesante tema para tratar pero no es el motivo de esta nota.

A fines del mes de Junio, un grupo de estudiantes de la carrera de Cs. Físicas, formaron una comisión de Astrofísica, que tiene por objetivo introducir dicha orientación en su carrera. Como lamentablemente éste es un trámite engorroso, largo y burocrático, para ir calmando las inquietudes, los interesados —que, hasta el momento, son del orden de cien—, formarán grupos de estudio, organizarán conferencias y visitas a observatorios, radio-telescopios, etc. Dentro de las actividades más importantes que desarrollarán en el corriente año, figura la organización de un simposio interdisciplinario sobre "Vida extraterrestre". El mismo tendrá lugar en el mes de diciembre, en esta facultad. Disertarán astrónomos, radioastrónomos, físicos, biólogos, químicos, sociólogos,

epistemólogos, expertos en codificación de información, etc.

Los logros alcanzados en estos últimos años en dichas ciencias, han convertido una parte de los problemas referentes a las civilizaciones extraterrestres y a su descubrimiento, de puramente especulativos, en experimentales y observativos.

Por primera vez en la historia de la humanidad ha aparecido la posibilidad de realizar profundas y detalladas investigaciones experimentales en esta rama fundamental e importante.

Si alguna vez se descubrieran civilizaciones extraterrestres, esto ejercería una enorme influencia en el potencial científico y tecnológico de la humanidad, así como actuaría positivamente en el futuro de la misma. El establecimiento exitoso de la comunicación con una civilización extraterrestre tendría tal valor práctico y filosófico para toda la humanidad, que las tentativas para establecer dicha comunicación merecen aplicar esfuerzos considerables.

**COMPRE SU
TK 85/90/2000
en 2/3/6 ó 10**

CUOTAS SIN INTERES

**SOFTWARE PARA
COMMODORE 64**

**Accesorios, libros
SANTA FE 1670 Loc. 45**

INPUT DATA CLUB

NINGUN COLECTIVO LLEGA AL INFINITO

Por Paula Brudny y Moira Chas, estudiantes de Matemática de la FCEyN - UBA.

¿Si ningún colectivo llega, ¿cómo conocerlo? Además, ¿qué es lo que queremos conocer? Muchos respetables señores cuyos nombres figuran en los libros y cuyos teoremas nos dan dolores de cabeza antes de los finales, se han ocupado de esta cuestión. El más cabezadura de todos se empecinó tanto en su estudio que terminó sus días en un manicomio. Su nombre era Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor.

Un conjunto infinito es un conjunto que no es finito. Un conjunto finito no es aquél que no es grueso, es aquél cuya cantidad de elementos puede ser expresada por un número natural. Decimos (dicen, bah) que dos conjuntos tienen la misma potencia si podemos establecer una biyección entre ellos. En el caso finito equivale a decir que tienen la misma cantidad de elementos. Intuitivamente, uno podría pensar que los conjuntos o tienen un número finito de elementos, o son coordinables con el conjunto de los números naturales, que es infinito (pues tiene más de n elementos, para cualquier $n \in \mathbb{N}$). Bueno, uno intuitivamente se habría equivocado. Hay distintos infinitos; no todo conjunto infinito es coordinable con $\mathbb{N}$. De acá nace lo que Borges (no Graciela, sino Jorge Luis) llamó la "terrible dinastía" de los alephs ($\aleph_0, \aleph_1, \aleph_2, \dots, \aleph_n, \dots$). Estos engendros, fruto del cerebro febril de Jorgito Cantor, denotan la potencia de un conjunto infinito. Cualquier conjunto infinito contiene un subconjunto coordinable con $\mathbb{N}$ (una demostración de entrecasa sería ir sacando elementos de a uno y numerándolos; no se acaban nunca porque el conjunto es infinito, entonces ese subconjunto que formo es el que buscaba). Por ésto, el más chiquito de todos los alephs es $\aleph_0$ (Alefito para los amigos) y representa la potencia de los números naturales. Así, cualquier conjunto numerable (coordinable con $\mathbb{N}$) tiene potencia $\aleph_0$. Pese a la esmerada educación que les dio papá Cantor y a los chirlos que después recibieron de von Newman, Zermelo, Fraenkel y otros, los conjuntos infinitos no se comportan según lo esperado. Citaremos algunas de sus travesuras.

Los números pares, solitos, tienen la misma potencia que unidos a sus hermanos los impares. (Nota a pie de página: éste es un contraejemplo del teorema que dice "la unión hace la fuerza"). Es una familia muy rara: también los primos se corresponden con los naturales (dicen que se escriben cartas todos los días). Revisando el archivo familiar encontramos documentos que prueban estos hechos:

Si a cada número natural le asignamos su doble, obtendremos una correspondencia biyectiva (ejercicio para el lector: demostrar que $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{P}$, donde $\mathbb{P}$ denota al conjunto de los números pares, $f(n) = 2n$

es realmente una función biyectiva). El que no lo crea, mire la siguiente ilustración:

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 3 & \dots & n & \dots \\ & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \\ 2 & 4 & 6 & \dots & 2n & \dots \end{array}$$

Ahora se entiende, ¿no?

La demostración de la existencia de una relación biyectiva entre los primos y los naturales es un antiguo secreto familiar que no divulgaremos (considerar la importancia de este hecho para los prejuicios sociales de la época).

Mucho antes de que Cantor dijera mamá, Galileo (1564-1642) había hecho notar que la aplicación $n \rightarrow n^2$ establece una biyección entre los naturales y sus cuadrados.

A esta altura de la nota les resultará trivial aceptar una nueva definición de conjunto infinito, equivalente a la que ya dimos: "un conjunto infinito es aquél que es coordinable con una parte propia" (aumentemos la trivialidad aclarando que parte propia de un conjunto es un subconjunto estrictamente incluido en él).

Para comprobar la infinitud de vuestra capacidad de asombro, queridos lectores, afirmamos ahora que $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$ también es coordinable con $\mathbb{N}$. La biyección resulta de enumerar los pares ordenados de la siguiente forma:

$$\begin{array}{ccccc} (1,1) & (1,2) & (1,3) & \dots \\ & \swarrow & \downarrow & \searrow \\ (2,1) & (2,2) & (2,3) & \dots \\ & \swarrow & \downarrow & \searrow \\ (3,1) & (3,2) & & \dots \\ & \swarrow & \downarrow & \searrow \\ (4,1) & & & \dots \end{array}$$

$$f(i, j) = \frac{(i+j-1)(i+j-2)}{2} + i$$

Si empiezan a sospechar que les mentimos al decir que no todo conjunto es numerable, traten entonces de numerar a $\mathbb{R}$. Escriban a cada número real como su parte entera más su parte decimal, considerando a ésta como una sucesión de dígitos entre cero y nueve. Si suponemos que los reales son numerables podemos formar con ellos una sucesión. Va a quedar algo así:

$$\begin{array}{l} r_1: R_1 + 0, a_{11} a_{12} a_{13} a_{14} \dots \\ r_2: R_2 + 0, a_{21} a_{22} a_{23} a_{24} \dots \\ \vdots \\ r_n: R_n + 0, a_{n1} a_{n2} a_{n3} \dots a_{nn} \dots \end{array}$$

A partir de los elementos de la diagonal, a_{nn} , construimos un nuevo número b_0, b_1

$$b_2 b_3 \dots \text{ donde } b_i = \begin{cases} 0 & \text{si } a_{nn} \neq 0 \\ 1 & \text{si } a_{nn} = 0 \end{cases}$$

Este número va a ser distinto de todos los r_i de la sucesión porque elegimos el $b_i \neq a_{ii}$. Entonces b difiere de cualquier r_i al menos en una cifra. Hemos construido así un número real que no estaba en la sucesión de todos los números reales. Si ésto no es absurdo, lo absurdo ¿dónde está? Tan

sólo nos queda admitir que los reales no son numerables.

¿Saben ustedes si a los reales les corresponde la potencia siguiente a $\aleph_0$, es decir, $\aleph_1$? Quien respondió que sí, o no entendió nada o se va a hacer famoso. Si dijeron que no, pónganse contentos: nadie lo ha logrado demostrar. Es más, han demostrado que no se puede demostrar. El problema de la hipótesis del continuo (demostrar que no existen otras potencias entre $\aleph_0$ y la de los reales) ha llevado a resultados sorprendentes: Gödel demostró que podía considerarse cierta sin llegar a contradicciones, pero luego Cohen (cuando tenía nada más que 29 años) probó que suponiendo que hay n alephs en el medio tampoco se llega a contradicción. Muchos matemáticos tienen la esperanza de hallar un axioma "evidente por sí mismo" que, unido a los de la teoría de conjuntos, conduzca a la demostración de la hipótesis del continuo o de su negación.

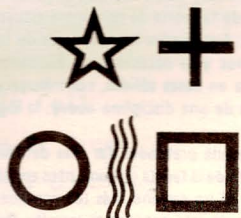
No crean que solamente existen dos infinitos diferentes. Existen infinitos infinitos.

Para muchos distinguidos matemáticos, ésto resultó un hueso duro de roer. Cantor recibió entusiastas oposiciones a su teoría. Henri Poincaré llamó al cantorismo "una enfermedad de la que los matemáticos tendrán que recuperarse". Y Kronecker (el de la delta) que había sido profesor de Cantor, atacó la obra de éste con gran energía. Es conocida su frase "El buen Dios creó el número natural, el resto es obra humana." Dicen las malas lenguas que estaba tan celoso, que en una ocasión evitó que Cantor fuera ascendido, impidiendo su nombramiento en una Universidad de Berlín. Entre sus inútiles esfuerzos por demostrar la hipótesis del continuo, y las peleas con los otros matemáticos, Cantor fue perdiendo su salud mental y murió en un manicomio en 1918, 73 años después de haber nacido. Para ser francos, a veces hasta a él mismo le costaba creer su teoría: Cuando demostró que hay una biyección entre $\mathbb{R}$ y $\mathbb{R}^{\mathbb{N}}$ le escribió a Dedekind: "Yo lo veo, pero no lo creo."

Sin embargo, no todos se unieron a este coro de voces airadas. Tuvo también una gran hinchada a su favor. Entre los que reconocieron la gran trascendencia de su teoría, podemos citar a Bertrand Russell, quien dijo que el descubrimiento de Cantor es "probablemente el más importante que la época puede ostentar"; y a Hilbert, quien pronunció estas palabras: "Del Paraíso que Cantor creó para nosotros, nadie podrá expulsarnos."

Para no finalizar nuestros días como Cantor, finalizaremos aquí la nota. Lo hacemos pensar un ratito con un problema que le robamos a Martin Gardner: De los siguientes cinco símbolos, ¿puede dibujarse cada

uno $\times 1$ veces sobre un papel, suponiendo que el símbolo se traza con líneas ideales sin grosor, que no hay superposición ni intersección entre ellos? (Los símbolos pueden no ser del mismo tamaño, pero han de tener una forma semejante). Hint: cualquier segmento tiene $\times 1$ puntos.



"Conclusión: No hay conclusión. ¿Qué cosa ha concluido, con respecto a la cual podamos llegar a una conclusión? No hay fortuna que pueda predecirse, ni consejos que puedan darse. Adiós." (William James)

Colaboraron involuntariamente:

Martin Gardner, con su libro "Carnaval matemático"

Nicolás Bourbaki, desde "Elementos de la historia de las matemáticas"

Isaac Asimov, "De los números y su historia"

Wacław Sierpinski, "Leçons sur les Nombres Transfinis"

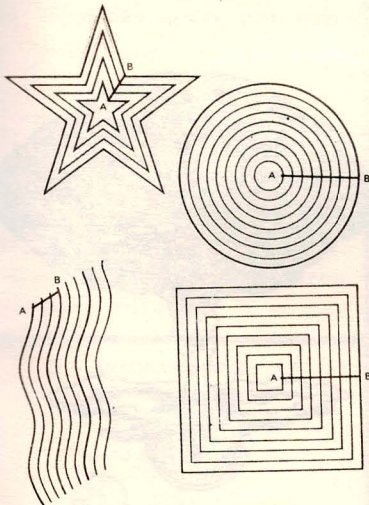
José Babini, "Historia de las ideas modernas"

Respuesta al problema

"Ningún colectivo..." etc.

Es posible hacerlo con todos excepto con uno: el símbolo +.

Con los demás puede lograrse de la siguiente forma: el segmento AB contiene $\times 1$ puntos. En el caso de las figuras 1, 2 y 3 es fácil establecer una biyección entre cada punto y una nueva representación del símbolo. La demostración en el caso 4 queda para el lector. (¡Ja, ja!)



TEORIA DE CONJUNTOS Y MATEMATICA MODERNA

por Roberto Cignoli

Alrededor de los años sesenta se inició, principalmente en Francia y en los Estados Unidos, un cambio profundo tanto en el contenido como en la metodología de la enseñanza de la matemática elemental, que bajo el nombre de "matemática moderna" se propagó rápidamente a otros países, incluyendo el nuestro. Para mediados de la década del setenta esta matemática moderna ya estaba firmemente establecida en nuestras escuelas, y alrededor de 1980 no tuvo éxito un intento de las autoridades educacionales de una provincia que, atribuyéndole un carácter potencialmente disociador, solicitaban su eliminación en resguardo de nuestra sociedad.

Si bien la idea de los iniciadores de la reforma de la matemática escolar era promover un cambio radical en la forma de enseñarla, hay que reconocer que, en la mayoría de los casos, la introducción de la matemática moderna ha significado simplemente el dedicar un par de semanas de cada curso de matemática de la escuela secundaria, y aún de la primaria, a dar algunas nociones del álgebra de conjuntos.

Resulta entonces natural que vulgarmente se identifiquen matemática moderna con teoría de conjuntos, y a ésta última con el álgebra elemental de conjuntos. Nuestro propósito en este artículo es tratar de explicar el papel de la teoría de conjuntos en la matemática actual y su real contenido, a través de una rápida revisión del desarrollo histórico de la misma.

Si bien la noción de conjunto, en el sentido de una colección o agrupamiento de objetos, fue usada libremente como un elemento auxiliar o forma de expresión desde la antigüedad (por ejemplo, al definirse las cónicas como "lugares geométricos" en los textos clásicos de geometría analítica), el considerar los conjuntos como objetos de estudio de la matemática se debe al matemático alemán Georg Cantor (1845-1918), que es, por lo tanto, considerado el fundador de la teoría de conjuntos.

Como dijimos, antes de Cantor fue utilizada la idea de conjunto en matemática, y especialmente en lógica. Así el matemático inglés George Boole (1815-1864), en dos libros fundamentales: "The mathematical analysis of logic" (1847) y "An investigation of the law of thought" (1854) identifica cada concepto con su extensión, esto es, con la clase de todos los posibles objetos que tienen los atributos característicos de dicho concepto. Por ejemplo, la extensión del concepto "blanco" es la clase de todos los objetos de color blanco. Las proposiciones estudiadas por Aristóteles en su teoría del silogismo, son de la forma "S es P", donde S (sujeto) y P (predicado) simbolizan conceptos, y pueden ser interpretadas como la inclusión de la extensión de S en la extensión de P (o la pertenencia, en caso de que S sea un nombre propio, esto es, que la extensión de S sea un único objeto). Por ejemplo, el caso clásico de silogismo: "Todos los hombres son mortales. Sócrates es hombre. Luego, Sócrates es mortal", es interpretado, de acuerdo con Boole, de la manera siguiente: si H es la extensión del concepto "hombre", M la de "mortal" y S indica al individuo "Sócrates", entonces las premisas del silogismo

anterior se escriben $H \subseteq M$ y $S \in H$, y un alumno medio de nuestras escuelas podrá concluir inmediatamente que entonces debemos tener que también $S \in M$. De esta manera, usando la idea de extensión, Boole reduce toda la teoría del silogismo aristotélico a las propiedades básicas de la inclusión y pertenencia de conjuntos.

Pero Boole avanza aún más, e identifica cualquier proposición "p" con su "clase de verdad", esto es, el conjunto de todos los objetos para los que la proposición "p" es verdadera, y que indicaremos con la notación V_p . De este modo, interpreta que la proposición q es consecuencia de la proposición p si $V_p \subseteq V_q$, esto es, cuando siempre que p sea verdadera debe ser verdadera q. Análogamente, la conjunción de las proposiciones

p y q es interpretada como la proposición correspondiente a la intersección $V_p \cap V_q$ y la disyunción p o q como la proposición correspondiente a $V_p \cup V_q$ (aunque en rigor Boole sólo considere la disyunción en el caso en que $V_p \cap V_q = \emptyset$, la definición de unión en el caso general se debe a Jevons (1864). Boole también considera las clases universal y vacía, y la clase complementaria con respecto al universo de una clase V_p , que corresponde a la negación de la proposición p. Vemos entonces que las operaciones básicas del álgebra de conjuntos: unión, intersección y complemento, fueron definidas y aplicadas por Boole antes del nacimiento de la teoría de conjuntos propiamente dicha. Pero estas nociones sobre conjuntos fueron usadas como un elemento auxiliar, para interpretar nociones lógicas. Boole se preocupó más en definir las propiedades formales de estas operaciones, como la asociatividad y conmutatividad, para señalar las analogías existentes con las operaciones de suma y producto de números. De esta forma mostró que la lógica puede ser considerada como un cálculo, del tipo del cálculo aritmético, y es por ello considerado como el verdadero padre de la lógica simbólica actual. En rigor, muchas de las ideas de Boole habían sido ya concebidas por el matemático y filósofo Gottfried W. Leibniz (1646-1716) (creador, junto con Newton, del cálculo diferencial e integral), pero fueron publicadas recién en 1903, editadas por el historiador y filósofo de la ciencia L. Couturat.

Otros matemáticos usaron también las nociones intuitivas de conjunto y subconjunto, por ejemplo, Bernard Bolzano (1781-1848) al enunciar el teorema de que todo subconjunto (no vacío) de números reales acotado inferiormente tiene ínfimo, y Richard Dedekind (1831-1916) en una memoria publicada en 1872, donde expone el método de las cortaduras para definir los números reales a partir de los racionales, usa con soltura las propiedades básicas de uniones e intersecciones. Pero en todos estos casos, conviene insistir, los conjuntos aparecen como nociones intuitivas auxiliares, y no son ellos mismos objeto de estudio.

La situación cambia con la publicación de un trabajo de G. Cantor en 1870, al que le siguen otros durante varios años. En el trabajo de 1870 los conjuntos son definidos como "agrupamientos en un todo de objetos bien distinguibles de nuestra intuición o de nuestro pensamiento". La idea básica de Cantor fue la de extender la noción de número de elementos, que tiene un sentido intuitivo para los conjuntos finitos, a conjuntos arbitrarios (infinitos). Cantor define dos conjuntos A y B como coordinables cuando existe una correspondencia biyectiva entre los elementos de ambos, esto es, a cada elemento a $\in A$ le corresponde un único elemento b $\in B$, y cada elemento b $\in B$ se corresponde con un único elemento a $\in A$, y dice que dos conjuntos tienen el mismo car-

dinal, o el mismo número de elementos, cuando son coordinables. Por ejemplo, la correspondencia que a un número natural n le hace corresponder el número natural $2n$ muestra que el conjunto de todos los números naturales es coordinable con el conjunto de los números pares, por lo que los dos conjuntos tienen el mismo número de elementos, resultado que choca a nuestra intuición, pues obviamente los pares forman un subconjunto propio de los naturales. Cantor probó también que todos los intervalos de la recta real tienen el mismo cardinal, que coincide con el cardinal de toda la recta. Más aún, probó que el cardinal de la recta es igual al del plano, y más generalmente, que los conjuntos $\mathbb{R}^n$ formados por las n -uplas $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ de números reales tienen todos el mismo cardinal. El primer sorprendido ante este resultado fue el mismo Cantor, pues él trataba de probar que el cardinal de $\mathbb{R}^n$ dependía de n . Cantor también estableció un orden entre los cardinales de los conjuntos, diciendo que el cardinal de A es menor que el cardinal de B si A es coordinable con un subconjunto propio de B , pero no es coordinable con todo B , y probó, por ejemplo, que el cardinal del conjunto de los números naturales es menor que el del conjunto de los números reales. También definió los conjuntos bien ordenados y desarrolló la teoría de los números ordinales.

El carácter no intuitivo de los resultados de Cantor sobre cardinales, debido al alto grado de abstracción alcanzado, provocó duras críticas de algunos de sus contemporáneos, especialmente del matemático alemán Leopold Kronecker (1823 - 1891), pero otros comprendieron la importancia de las ideas avanzadas por Cantor y prosiguieron investigándolas y aplicándolas a ramas tradicionales de la matemática. En este sentido fue muy importante la publicación en 1882 de otro trabajo de Dedekind, esta vez sobre los fundamentos de la noción de número natural. Por medio de la geometría analítica, los conceptos geométricos se pueden expresar en términos de pares o trios, los de números reales. Los números complejos pueden representarse como vectores en el plano, y por lo tanto también como pares de números reales. El mismo Dedekind había probado en 1872 que los números reales se pueden definir como ciertos subconjuntos de números racionales. A su vez, los números racionales se pueden definir a través de los enteros, y éstos a partir de los naturales. Por lo tanto, en ese momento estaba claro que toda la matemática de la época (álgebra, geometría y análisis) se podía fundamentar sobre el concepto de número natural. La trascendencia del trabajo de Dedekind de 1882 es que en él muestra cómo la noción de número natural puede ser definida a partir de la de conjunto. Esto es, una de las nociones más antiguas y más intuitivas de la matemática, cuyo origen se remonta al comienzo de la humanidad, que es la de número natural, debe ceder su lugar, como base de sustentación del edificio matemático, a la casi recién llegada noción de conjunto.

Antes de Dedekind, en 1879, el matemático y lógico alemán Gottlob Frege (1848 - 1925) había publicado un trabajo en el que también fundamentaba el número natural en la teoría de conjuntos, pero la notación y nomenclatura usadas en el mismo, hicieron que los resultados se difundieran más lentamente. Conviene destacar, también, que los conocidos axiomas de Peano para caracterizar los números naturales, están contenidos en el mencionado trabajo de Dedekind.

Nos aproximamos así al fin del siglo XIX con un panorama casi perfecto para la fundamentación

de la matemática. Todas las nociones básicas de la misma se pueden reducir a la simple noción de conjunto, como fuera definida por Cantor. Y decimos "casi" porque este panorama estaba ensombrecido por algunas nubes.

Un resultado importante de Cantor afirmaba que si A es un conjunto e indicamos con $P(A)$ el conjunto cuyos elementos son todos los subconjuntos de A , entonces el cardinal de A es siempre menor que el cardinal de $P(A)$. Esto implica, en particular, que uno no puede hablar del conjunto universal o conjunto de todos los conjuntos, como el mismo Cantor lo indica en una carta a Dedekind en 1899: Si U fuese el conjunto de todos los conjuntos, de acuerdo con el teorema de Cantor el cardinal de U debe ser menor que el de $P(U)$, de donde resultaría que hay elementos de $P(U)$ (o sea, subconjuntos de U) que no pertenecen a U , en contradicción con la definición de U . Una situación análoga había encontrado C. Burali Forte en 1877 con relación al conjunto de todos los números ordinales, y que no podemos explicar en un artículo de esta naturaleza.

Estas contradicciones, o paradojas, por su naturaleza técnica dentro de la teoría de conjuntos, no parecían muy trascendentes y se pensaba que podrían ser resueltas con algunos ajustes técnicos.

Pero en 1905, el matemático y filósofo inglés Bertrand Russell (1872 - 1970), analizando la demostración del teorema de Cantor prueba, sin ningún tecnicismo, que la definición misma de conjunto dada por Cantor es contradictoria. Este resultado, conocido como Paradoja de Russell, es el siguiente: Podemos concebir conjuntos que son elementos de sí mismos. Por ejemplo, si A es el conjunto formado por todas las ideas abstractas, entonces A sería una idea abstracta y $A \in A$. Por otro lado, hay conjuntos que no son elementos de sí mismos. Por ejemplo, un conjunto de sillas no es una silla, y por lo tanto no es un elemento de sí mismo. Diremos que un conjunto A es ordinario si, y sólo si, $A \notin A$, esto es, A no es un elemento de A . Sea O el conjunto cuyos elementos son todos los conjuntos ordinarios. Observemos que O es un conjunto de acuerdo con la definición dada por Cantor y, por lo tanto, es legítimo preguntarnos si es o no ordinario. Pero por la definición de O , resulta de inmediato que $O \in O$ si, y solamente si, $O \notin O$.

Esta paradoja de Russell, tan simple y sin ningún tecnicismo, derribó desde la base el edificio que parecía tan sólidamente edificado al concluir el siglo anterior.

¿Cómo fue reconstruido?

Básicamente, reconociendo que la definición intuitiva de conjunto dada por Cantor no es suficientemente precisa, ya que permite introducir como conjuntos, cosas tales como el conjunto de todos los conjuntos, o el conjunto de todos los conjuntos ordinarios. Por lo tanto, la definición de conjunto debía ser recortada, para evitar el abarcar esos conjuntos contradictorios. La situación parecería similar a la que se encontrarían Euclides y los otros matemáticos griegos para edificar la geometría sobre la base de las nociones intuitivas de recta, punto, plano, etc., y la solución adecuada debía ser similar: recurrir al método axiomático. Esto es, debían establecerse ciertas propiedades que fuesen básicas para poder desarrollar la teoría como lo había hecho Cantor para tomarlas como axiomas, y en vez de definir el concepto de conjunto, decir que llamaremos conjunto a cualquier objeto cuya existencia pueda ser probada a partir de dichos axiomas.

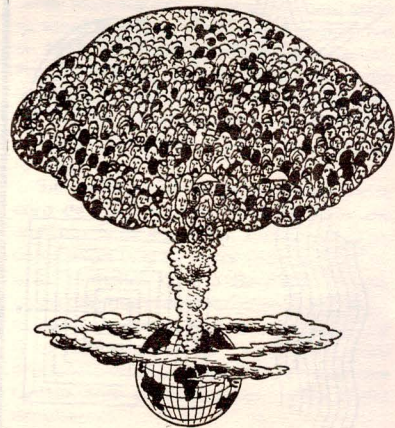
Estos sistemas axiomáticos han sido construidos, siendo los más conocidos los de Zermelo - Fraenkel y de Von Neumann - Gödel - Bernay (y

que son equivalentes, en el sentido de que los dos originan los mismos conjuntos). Estos sistemas axiomáticos han reparado en gran parte la construcción de fines del siglo pasado pero, hay que reconocerlo, a costa de su simplicidad. Además, aparecen importantes problemas, de tipo epistemológico, como la noción de existencia en matemática.

Como vimos, desde los trabajos de Boole el desarrollo de la teoría de conjuntos estuvo ligado a la lógica. Justamente las paradojas de la teoría de conjuntos y la necesidad de fundamentar la matemática en bases sólidas, contribuyeron para la creación de una disciplina nueva, la lógica matemática.

No se puede pretender dar más detalles sobre el desarrollo de la teoría de conjuntos en este siglo, sin entrar en un terreno más técnico que el que un artículo de esta naturaleza permite. Pero sí es necesario señalar que la teoría de conjuntos es todavía una rama muy activa de la matemática, en la que se continúan obteniendo nuevos resultados.

Esperamos que el lector que haya tenido la paciencia de llegar hasta el fin, tenga una idea más clara sobre los alcances de la teoría de conjuntos estudiada en la escuela, y aun en los cursos universitarios no especializados.



Gustavo Stolovitzky

Hicimos INTERACCION:

Noemí Beltrán

Carlos Borches

Paula Brudny

Maira Chas

Pablo Coll

Alba De Cicco

Rafael González

Alejandra Kandus

Luis Nale

Rodolfo Olmos

Daniel Vázquez

Corresponsales patagónicos:

José Lorenzana

Jorge Sofo

COLABORADORES

Roberto L. Cignoli

Mischa Cotlar

Ramón Elía

Alfredo Levy

Federico Raggi

Pedro Saizar

Registro de la propiedad intelectual n° 338632.

Casilla de Correo n° 4373.

La responsabilidad de las notas firmadas corre por cuenta de sus autores.

Agradecemos a:

Susana, Luis y Sergio de la Biblioteca del Pabellón I, Silvia López, a la familia Bruny y a la Secretaría de Apuntes del CECEN.

Finalmente a todos los que por su inacción colaboraron con esta edición.

DIAGRAMACION
FOTOMECANICA
E IMPRESION

en La Reja, Moreno

walen
DISEÑOS

Casilla Correo 173 (1744) Moreno

PARA RECORDAR

Lo que sigue a continuación, es un mensaje que B. Russell envió para ser leído entre los matemáticos asistentes al congreso mundial de matemáticas realizado en Estocolmo en 1962, como base para una declaración que debía ser firmada por los asistentes a dicho congreso.

Por iniciativa de los matemáticos franceses Dieudonné y Laurent Schwartz, se formó una comisión internacional para presentar la declaración en el congreso pidiendo su aprobación y la adhesión de firmas. Para lograr un acuerdo entre matemáticos rusos y norteamericanos hubo que introducir modificaciones considerables en el texto original, que quedó así bastante diluido. Aun cuando el texto modificado circuló entre los asistentes, no pudo ser presentado por la comisión internacional, pues los organizadores suecos que hacían el papel de dueños de casa se opusieron enérgicamente invocando la tradicional neutralidad política de Suecia, si bien se sabía, aunque no oficialmente, que esa oposición se debía a presiones externas que produjeron temores ante el compromiso.

Creemos oportuno hacer conocer en este acto el texto original de Bertrand Russell.

"Los que hemos tratado de aportar precisión y claridad al pensamiento humano debemos estar profundamente doloridos por el uso que han dado a nuestro esfuerzo creativo los hombres de poder. Los trabajos matemáticos más teóricos y alejados de las aplicaciones proveen ahora la base para la construcción y elaboración de medios ingeniosos para infligir sufrimiento y muerte a centenares de millones de seres humanos. Creo que la perspectiva de una guerra nuclear por accidentes es una cuestión de certeza estadística a menos que haya cambios radicales en nuestra actual política y en el presente estado de cosas. La industria nuclear no merece fe y en lo que se puede esperar de

las personas que tienen la responsabilidad de su manejo es que buscarán la ocasión de lanzar sus maléficos engendros sobre el mundo. Es por lo tanto un imperativo moral impuesto sobre la conciencia de cada uno de nosotros aclarar los hechos concernientes a este gran peligro para la civilización humana. Nosotros tenemos una responsabilidad especial pues sin nosotros estas armas de destrucción en masa jamás hubieran podido ser confeccionadas. Los apremios a considerar que no basta con hacer pronunciamientos no apoyados por la acción. Por ejemplo, los trabajos de la Conferencia de Pugwash han sido de gran valor al proporcionar información científica respecto de la naturaleza del peligro que enfrentamos y de los medios por los cuales podría resolverse ese conflicto. Sin embargo, la solución no consiste tanto en la formulación de esquemas inteligentes ni en la descripción de la gravitación de los hechos científicos, como en la estipulación de las circunstancias y de los medios por los cuales gobiernos insanos pueden ser obligados a modificar sus rumbos. Desearía apelar a Uds. como individuos, y como matemáticos, para considerar seriamente la recomendación de retirar vuestros servicios a todo gobierno y a toda institución privada, que trabaje en programas para la construcción de armas o en tecnologías relacionadas con tales intenciones.

Soy consciente del hecho de que mucho del trabajo teórico puede ser utilizado por los técnicos sin el consentimiento de los que lo han creado. Sin embargo, hasta donde seamos capaces debemos condenar la prostitución de nuestro trabajo y tratar de hacer conocer la verdad sobre la amenaza contra la vida y el mundo de la mente".

Bertrand Russell

6 de julio de 1962

VINISA S.A.I.C.F.
COMPUESTOS DE PVC

ROQUE PEREZ 3694

Tels. 542-6671

541-7487

8136

6528

1430 BUENOS AIRES - ARGENTINA

