

# PLANTTA 8

*Revista de Físiques*

UNIVERSITAT DE BARCELONA  
EDICIÓ DE FÍSICA I QUÍMICA



# PLANTA 8

*Revista de la Facultat de Física*  
*nº18. Maig 1983 Edita CAF*

## SUMARI

Editorial	3
Ciència i Divulgació	4
Facultat	19
Venus & Mars	33
Articles d'opinió	40
Creació literària	43
Entreteniment i humor	57

## REDACCIÓ

Enrique Alises	Anna Milián	Gemma Sesé
Xavier Batlle	Trinitat Prsdell	Leonor Tarrasón
Oriol Caselles	Santi Roca	Luis Torres
Xabier Fernández	Jesús Sánchez-Marín	Jordi Viñals
		Alicia Xalabarder

# EDITORIAL

Amb la innocència quasi inconscient del qui compleix molts anys, el Dr. Vidal ens posa davant d'una antiga nostàlgia. Amb la seva jubilació, reivindica calladament la imatge del vell professor, la de l'home que ha dedicat tota la seva vida a la docència. El respecte que ens imposen tots aquests anys, es tradueix en mite i recupera un sentiment que semblava perdut. Es un fet sorprenent: la Facultat reacciona ara amb una sèrie d'actes que, desproveïts d'aquest sentiment, podrien resultar anacrònics. Mentre continuen els problemes relacionats amb la docència i la investigació, fem una parada per tal de mirar enrera. El Dr. Vidal representa en ell mateix tota la història de la Facultat. La seva trajectòria ens arriba com un procés tancat i coherent, del qual resulta la nostra situació actual. Som capaços de reconèixer l'evolució que han seguit la investigació y la docència, y és ara quan el passat es fa important. Aquell que fa només sis mesos era professor de la Facultat (amb totes les obligacions, deures i crítiques que això implica) es converteix doncs, en objecte d'homenatge.

Ens hi afegim ara, i és per això que aquesta revista va dedicada al nostre professor. No és des d'aquí que farem un balanç crític de la seva tasca com a físic o com a professor, i tampoc no ens correspon el balanç de la vida d'un home. Només volem fer-li arribar el nostre reconeixement i el nostre respecte, tan pel que ell és com pel que representa. Ens ha semblat que la millor manera de retre-li homenatge és des de la quotidianitat i la normalitat de la vida de la Facultat.

# Los satélites galileanos de Júpiter

El pasado jueves 3 de marzo, me concedieron en Madrid el "Premio Holanda para Jóvenes Científicos e Inventores" en su fase española, por un trabajo titulado EL SISTEMA JOVIANO. Si bien el título parece muy ambicioso, pues da cuenta de todos los cuerpos que orbitan alrededor de Júpiter, la expresión "sistema de un planeta" en Astronomía hace referencia exclusiva al grupo de satélites mayores. Yo lo particularicé aún más a los satélites denominados galileanos, (descubiertos por Galileo en 1610), a saber: Io, Europa, Ganímedes y Calixto, por orden de proximidad al Planeta. Dichos satélites tienen gran importancia porque marcaron dos hitos en la historia de la ciencia. Por un lado permitieron comprobar a Galileo la veracidad del modelo heliocéntrico propugnado por Copérnico frente al entonces vigente sistema geocéntrico de Ptolomeo. Por otro, el estudio de la periodicidad en la observación de un tipo concreto de fenómenos desarrollados por Io durante sus revoluciones, permitió al astrónomo danés, Roemer, determinar la velocidad de la luz. Dichos fenómenos son los eclipses al cruzar la sombra de Júpiter y, junto con las ocultaciones detrás de su disco y los tránsitos de cada satélite y sus sombras respectivas ante el planeta, forman el conjunto de los cuatro fenómenos de cuyas predicciones se ocupa mi trabajo.

Sus inicios se remontan cinco años atrás, cuando mi primer refractor sólo alcanzaba a diferenciar los satélites, y yo anotaba sus posiciones en un cuaderno con la esperanza de verlas algún día repetidas. Ya con un telescopio de 80 mm. de abertura pude estudiar los fenómenos y elaboré, hace dos años, una primera ecuación estrictamente empírica con la que pueden calcular las efemérides de Io, el satélite más regular. Es la siguiente:

$$T = \frac{[b]_0^t}{c} + n\varphi + \frac{2r}{vbc} \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} + \mu$$

Donde  $a$  y  $c$  son los radios vectores de la Tierra y Júpiter;  $b$  la distancia Júpiter Tierra;  $(b)_0^t$  es el incremento de dicha distancia desde el tiempo-origen, en que realizamos el cálculo,  $(t_0)$  hasta el tiempo de predicciones  $(t)$ ;  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío;  $p$  es el período de revolución sinódico de Io,  $v$  es su velocidad media de traslación,  $r$  la distancia media a Júpiter y  $\mu$  una constante que determina la duración del fenómeno sobre el cual elaboramos el cálculo.

El primer sumando nos introduce las variaciones en el tiempo de luz (tiempo que emplea ésta en recorrer la distancia mediadora entre los dos planetas), mientras que el segundo representa la periodicidad de los fenómenos ligados a la posición del sol

(eclipses y tránsitos de sombra) en las sucesivas orbitaciones del satélite. Esta última clase de fenómenos eran tomados como referencia, y calculaba las ocultaciones y tránsitos de Io añadiendo una cantidad variable, función de la posición de la Tierra, nuestro punto de observación, respecto al eje Júpiter-Sol: es el tercer sumando de la ecuación que posee implícito el ángulo de fase  $\phi$  o incremento de las longitudes planetocéntricas del sol y nuestro planeta:

Finalmente, se añade la constante  $\mu$ , opcional según queramos calcular los inicios o los finales de los fenómenos.

No obstante, el resultado hasta ahora elaborado era insuficiente para obtener las predicciones de los otros tres satélites porque se partía de dos consideraciones bien apartadas de la realidad: todos los astros que intervienen poseen órbitas circulares y coplanarias. Por tanto, ampliar esa fórmula al resto de los satélites implicaba introducir una serie de elementos a fin de corregir las irregularidades que ocasionaban las excentricidades orbitales, por un lado, y las inclinaciones de planos, por otro. En cuanto a esto último, si tomamos la eclíptica como sistema de referencia tenemos otros tres planos fundamentales que forman tres ángulos distintos entre sí: son el plano orbital de Júpiter, su plano ecuatorial y el plano orbital del satélite considerado. Mediante tres ecuaciones de tipo sinusoidal (en las que se integran tanto el desplazamiento angular del sistema de Júpiter y la Tierra, como la propia rotación espacial de las órbitas) es posible conocer los ángulos que forma cada plano con la dirección de nuestro planeta. Con estos datos obtenemos las proyecciones planas de las órbitas de los satélites en un instante dado y sus superposiciones con el disco de Júpiter, lo que da origen a los fenómenos de tránsito y ocultaciones.

Es importante tener en cuenta que la acción combinada de la traslación de Júpiter y la deriva de los periastrós de cada satélite, hace que la evolución de la proyección de las órbitas sea similar a la combinación física de dos movimientos armónicos perpendiculares de igual período y con amplitudes distintas. En efecto, si tomamos un sistema de ejes cartesianos centrado en el "planeta gigante" pasaremos de una elipse máxima horizontal, a elipses cada vez más inclinadas y de semiejes menores más pequeños, para finalizar en una línea recta con inclinación máxima.

Evidentemente, los arcos de elipses proyectados sobre el disco joviano tendrán longitudes diversas y la duración de los fenómenos no será constante. Para calcularlas es suficiente considerar un modelo plano y aplicar la integral definida para el cálculo de arcos de curva entre las abscisas obtenidas como soluciones de los sistemas de ecuaciones constituidos por: la elipse de la sección plana de Júpiter y la elipse variable de la proyección de la órbita de cada satélite. (Para los eclipses sustituimos la elipse de Júpiter por la que proyecta su sombra a la distancia del satélite considerado. En cuanto

a los tránsitos de sombras utilizamos en vez de éstas la elipse trazada por la sombra del satélite en el espacio, idéntica a la proyección de la órbita pero con una traslación de ejes, consecuencia de los ángulos formados en Júpiter por los rayos de sol y la visual de la Tierra ).

Dada la longitud plana de la sección orbital correspondiente a cada fenómeno, multiplicándola por  $\cos \beta$  para ajustarla a la longitud real ( $\beta$  : ángulo de rotación de la elipse del satélite respecto a la de Júpiter), y dividiéndola por la velocidad lineal de traslación del satélite obtenemos la duración efectiva del fenómeno.

A continuación es cuando entran en juego las excentricidades orbitales de los satélites pues, en base al valor de la velocidad de traslación durante el fenómeno, su duración será mayor o menor. Sin embargo la diferencia, considerada para una longitud máxima, entre el tiempo invertido por los satélites cuando se encuentran en el periastro y en el apoaastro es inferior a un minuto y, por tanto, despreciable en el caso de Io y Europa. En consecuencia es preferible estimar dicha irregularidad únicamente con Ganímedes y Calixto, para lo cual conviene definir la orientación especial de las órbitas (utilizando la dirección de la línea de las ápsides) y conocer el último paso de ambos por el periaastro.

Una vez vistas las principales correcciones es interesante precisar más el elemento que nos proporciona el período sinódico; con tal objetivo obtuve la siguiente expresión:

$$P = J \left( 1 + \frac{\omega}{\bar{\omega}} \right)$$

Donde  $\omega$  y  $\bar{\omega}$  son las velocidades angulares de traslación de Júpiter y los satélites, y  $J$  es el período de revolución sidéreo de éstos, perfectamente constante pues se toman como referencia las estrellas fijas .

Finalmente, introduje una última precisión: debido a las modificaciones del valor del ángulo de fase  $\varphi$ , la longitud real de los fenómenos de proyección sobre Júpiter (tránsitos de satélites y sus sombras) se altera porque hay una delgada porción de la zona oscurada del planeta observable desde la Tierra, y éstos sólo se consideran sobre la sección iluminada del disco. Basándome en consideraciones puramente geométricas llegué a unas expresiones de las abscisas que limitan los fenómenos, en función de  $\varphi$ , y que han de ser substituidas por los límites de integración de los inicios o finales según el ángulo de fase sea positivo o negativo.

Por último, el período sinódico se ve sensiblemente alterado con las sucesivas variaciones de  $\varphi$  por lo que hay que añadir la expresión :

$$\frac{\sin(\varphi - \varphi_0)}{\bar{\omega}}$$

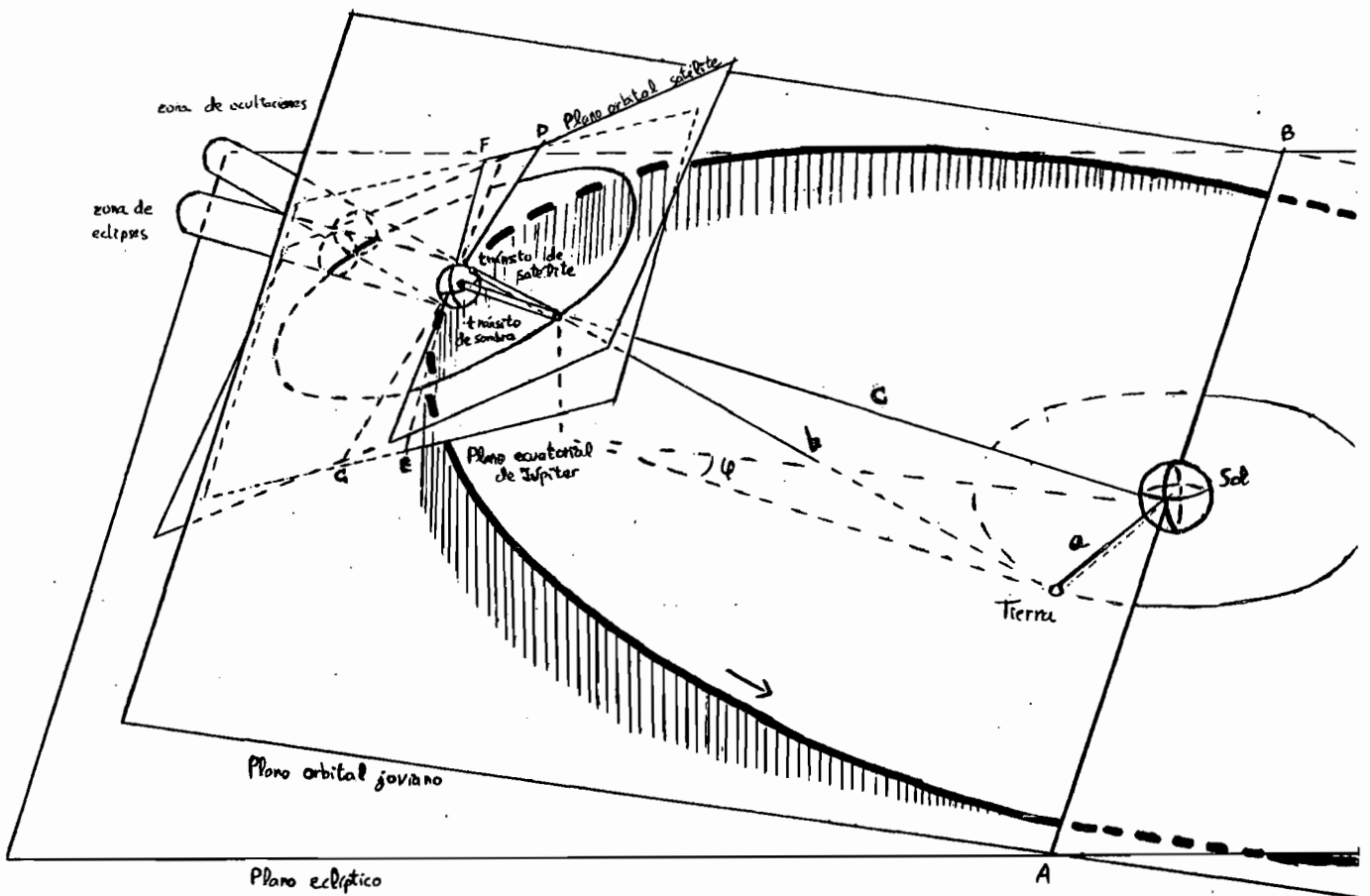
en la que  $\varphi$  y  $\varphi_0$  son los valores del ángulo de fase para el tiempo de predicciones, y en el momento-origen en que realizamos el cálculo.

Seguidamente figura la ecuación definitiva:

$$T = \frac{[b]_c^2}{c} + n \int \left(1 + \frac{\omega}{\Omega}\right) + \frac{\gamma \sin \varphi - \gamma_0}{\omega} + \frac{\cos \beta}{\omega} \left[ \text{arc sen } \frac{x}{r} \right]_{x_0}^{x_b}$$

Su principal importancia estriba en poder aplicarse para el cálculo de predicciones de los cuatro fenómenos de los cuatro satélites galileanos con sólo substituir determinadas constantes específicas de cada satélite (como  $\int$ ) y los límites de integración.

Jorge Casares Velázquez (1ªA)



A: Nodo descendente de Júpiter  
 B: Nodo ascendente de Júpiter  
 A-B: Línea de los nodos de Júpiter

C: Nodo ascendente del satélite  
 D: Nodo descendente del satélite  
 C-D: Línea de los nodos del satélite

E: Equinoccio vernal de Júpiter  
 F: Equinoccio invernal de Júpiter  
 E-F: Línea de los equinoccios de Júpiter

# Classificació actual de les variables polsants

Les variables polsants constitueixen un dels més importants grups de variables conegudes. Per exemple, de les 2000 estrelles variables conegudes de magnitud 6.5, 1024 són polsants. La importància de les polsants, des del punt de vista astrofísic, és gran perquè l'estudi de llurs inconstàncies lluminoses ens ha aportat una gran quantitat de dades referents a l'evolució de les estrelles, o, almenys, de gran part d'estrelles. Actualment podem afirmar que moltes d'elles passen en algun moment de llurs vides per un estat de polsació, la duració del qual ve donada per factors característics de les estrelles, com són llur densitat, pressió, composició, massa, etapa evolutiva, ...

Malgrat que el mecanisme de polsació sigui, si fa o no fa, el mateix per totes elles, és possible subdividir aquest gran grup en diferents classes. Les més importants són :

## - CLASSE DE LES CEFEIDES -

### a) Cefeides clàssiques (C $\delta$ )

Es caracteritzen perquè presenten una corba de llum asimètrica, amb gupes i una branca ascendent molt més inclinada que la descendent. Llurs períodes van de 2 a 100 dies, i són constants per cada estrella, variant només alguns segons en desenes d'anys. Llurs amplituds de variació característiques es troben al voltant de 1.5, i són també constants per cada estrella.

D'acord amb el fenomen d'expansió-contracció de l'atmosfera estelar causat per la polsació, l'espectre varia de F-G en el màxim fins a G-K en el mínim. I amb això, varia la temperatura. L'estudi dels corriments Doppler de l'espectre motivats pel pols, ha demostrat que les velocitats radials d'aproximació -expansió: corriment cap al violeta- i d'allunyament -contracció: corriment cap al vermell- a l'observador de l'atmosfera estelar, acostumen a coincidir amb la variació de la intensitat lluminosa, encara que de vegades es produeixen desfasaments.

Gràcies a la relació període-lluminositat es poden efectuar càlculs de distàncies.

Són estrelles representatives d'aquesta classe:  $\delta$  Cephei,  $\mathcal{J}$  Geminorum i  $\mathcal{Z}$  Aquilae, molt fàcils de seguir visualment. Es poden obtenir corbes de llum aproximades, tenint l'ull com a únic instrument.

### b) Cefeides de corba simètrica (C $\xi$ s)

Es diferencien de les clàssiques només en que llurs corbes de llum són simètriques i les amplituds de polsació valen unes poques dècimes de magnitud.

Un exemple d'aquest tipus és la famosa Ursa Minoris, és a dir, l'estrella Polar. L'estudi de la seva corba de llum a simple vista és bastant difícil.

### c) Cefeides W-Virginis

Són estrelles de la població II. Llur lluminositat és 7 vegades menor que la de les C $\delta$

d'ídicntic període. N'és prototipus, l'estrella que dona nom al grup.

d) Cefeides RR-Lyrae

Són també estrelles de la població II, amb períodes menors d'un dia, molt corrents a la galaxia. Són blanques i llurs espectres van d'A2 fins a F5, també variables segons l'estat de pulsació.

Les magnituds van des de la 7ena. fins a la 8ena., i per tant són fàcils de seguir amb petits telescopis. N'hi ha prou amb unes hores per tal d'obtenir boniques corbes.

e) Un altre tipus de Cefeides és el constituït per les RV-Tauri.

- CLASSE DE LES SEMIRREGULARS -

Destaquen les SRA (Gegants Roges), Srb i Src (supergegants). Pertany a aquest últim subgrup la famosa Betelgeuse.

Aquestes estrelles tenen un període generalment llarg i lleugerament variable. Llurs amplituds tampoc són constants. Per exemple, la semirregular RS Cancri oscil·la entre la magnitud 0 i la 6.4. Malgrat això, astrònoms aficionats de l'agrupació astronòmica de Sabadell, tot observant-la amb prismàtics, han vist que en l'actual cicle, arribava a la 6.6 magnitud.

Són generalment Gegants Roges, que estan en la fase inestable i darrera de la combustió de l'heli i que tenen aquestes lentes pulsacions causades per " espasmes propis de l'edat ".

- MIHES -

Reben aquest nom per la " meravellosa " Ceti. Es tracta de gegantescs sols vermells amb una atmosfera i una fotosfera molt tènues i enrarides, a baixes temperatures. Notem que una atmosfera d'aquest tipus presenta un estat de " buit " superior al màxim grau que podem obtenir al laboratori. Els períodes d'aquestes estrelles són llargs (els més típics van de 100 a 360 dies), i les amplituds enormes. Per exemple, la  $\chi$  Cigny oscil·la entre la tercera i la catorzena magnitud. Per això precisament, van ser aquestes estrelles les primeres variables descobertes.

L'inconvenient més gran que tenen a l'hora de ser observades, a més a més del llarg període, és llur color vermell. Aquest s'acumula a la retina, per la qual cosa, si observem dues estrelles, una vermella i l'altra blava, la primera durant més de deu segons, la veurem sempre més brillant que la blava. És l'anomenat efecte Purkinje. En el crepuscle també es produeix un fenomen anàleg.

Per acabar, citarem altres tipus poc importants de variables pulsants, caracteritzades per amplituds de pulsació de l'ordre de les mil·lèsimes. Cal deixar aquest estudi als professionals que disposin d'instrumental fotomètric (veure Planta 7) .

- Supergegants blanques regulars: Tipus  $\alpha$  Cigný (Deneb).
- Polsants no periòdiques: Tipus  $\alpha$  Lyrae (Vega).
- Estrelles  $\delta$  Scuti.
- Estrelles  $\beta$  C.Ma., localitzades en els braços galàctics.

Un altre tipus important el constitueixen les  $\alpha$ , Canum Venaticorum o estrelles magnètiques, amb intensos camps magnètics, que distorsionen llurs espectres i que presenten metalls rars molt abundosos, per exemple l'Europi. Els espectres són del tipus A, peculiars.

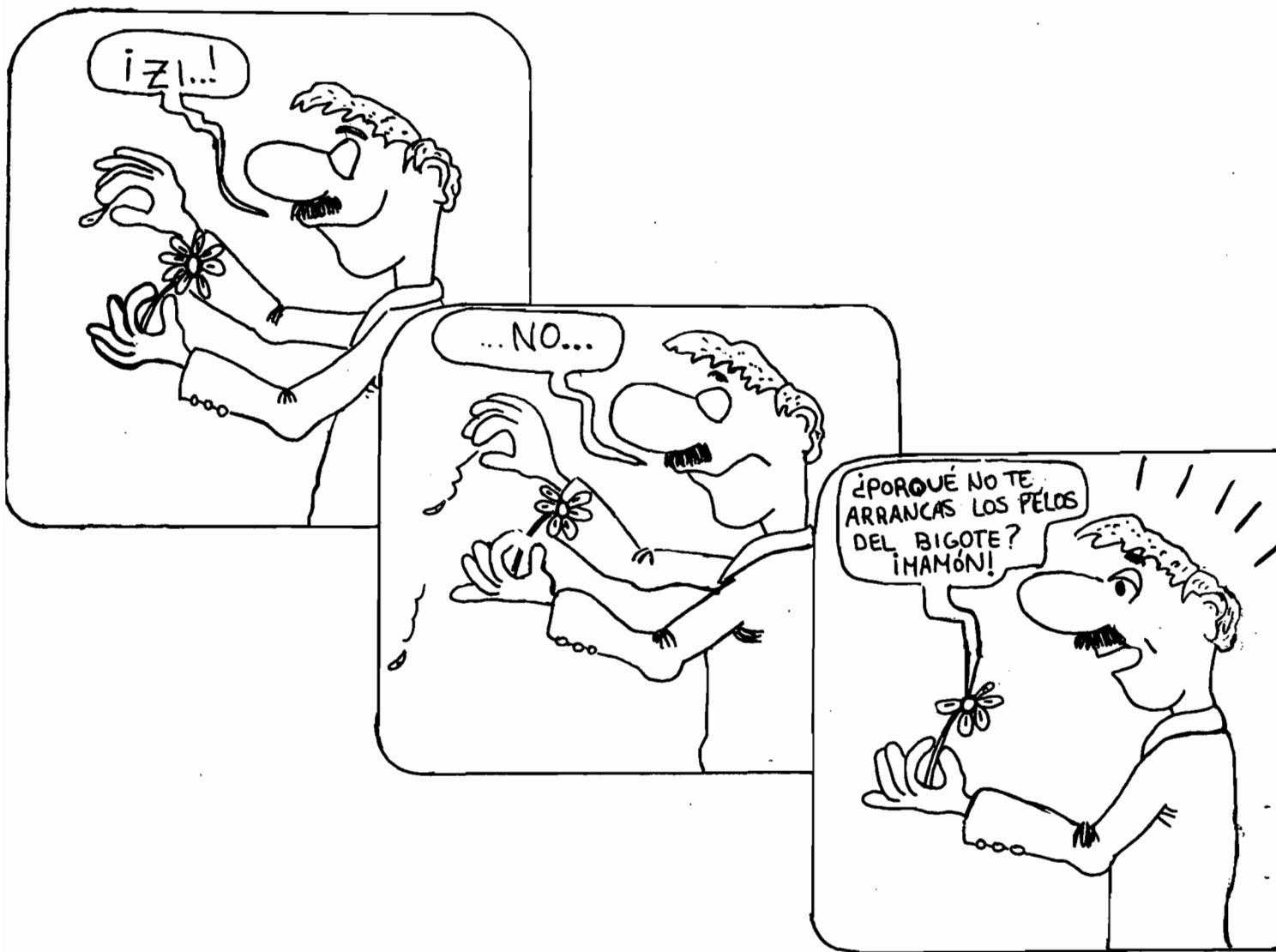
Jordi Aloy i Doménech (1er B)

Bibliografia recomanada: " Les étoiles variables " M. Petit.

" Astronomia Moderna " L. Oster.( Reverté )

" Enciclopedia Sarpe de la Astronomia ". Tomo II.

" Guia del firmamento " J. L. Comellas.



# Buscando alternativas

## a la ley de Bode

La ley de Bode es una regla empírica formulada por primera vez por el astrónomo alemán Wolf (1778), copiada por Titius (1772) y divulgada por Bode (1778), que da los valores de las distancias de los planetas al Sol.

Una forma de obtenerla es asignando números a los planetas 0, 1, 2, ..., etc. y sustituyéndolo en  $d = 3 \cdot 2^{n-4} + 4/10$  e imponiendo en  $n=0$  que  $d = 2/5$  ("d" es la distancia expresada en unidades astronómicas). La serie obtenida ajusta bien para Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, el promedio de los asteroides, Jupiter, Saturno y Urano. Para Neptuno y Plutón no hay coincidencia.

Recordando que la ley de Bode fue divulgada en 1778, hay que decir que Urano fue descubierto como planeta en 1781 por F. W. Herschel coincidiendo su distancia al sol con el valor que la ley de Bode proponía para  $n=7$ . Sólo tres años después de su divulgación, la ley de Bode obtenía su primer éxito. En 1801 y 1802 se descubrieron los asteroides Juno y Vesta, y en 1847 lo fueron Ceres y Pallas (por nombrar los cuatro asteroides más brillantes) lo cual supuso un nuevo éxito pues los asteroides rellenaban el vacío que existía en el valor de la ley para  $n=4$ . Pero Neptuno, descubierto en 1846, y luego Plutón, en 1930, han diferido cada vez más de los valores asignados por ley para  $n=8$  y  $n=9$ .

Recordemos la historia de los planetas que se niegan a cumplir la ley. Neptuno fue descubierto el 13 de Septiembre de 1846 por Galle en el observatorio de Berlín, cuando estudiaba la región del cielo en que Leverrier había previsto la existencia de un cuerpo desconocido que justificase las perturbaciones observadas en el movimiento de Urano. Plutón fue descubierto en 1930 por Clyde Tombaugh del observatorio Lowell. El mismo Lowell, en 1915 había predicho la existencia de un nuevo planeta exterior a Neptuno explicase satisfactoriamente las perturbaciones que seguía padeciendo la órbita de Urano. Pero el descubrimiento conseguido en el observatorio que lleva su nombre fue casual, pues Plutón no posee suficiente masa para perturbar el movimiento de Urano. Las perturbaciones de Urano aún están por justificar.

Al tratarse de leyes empíricas, yo planteo la alternativa de que no todos los planetas tienen que cumplir una misma ley, algunos pueden cumplir una, y otros cumplir una ley distinta, e incluso todos los "niveles" de una ley dada no tienen por que estar completos.

Según lo anterior, o sea sin imponer que la ley sea única y sin "huecos", e obtenido dos alternativas distintas, una de ellas es una mínima modificación

a la ley de Bode, y la otra es completamente distinta, en la que se "aprecia" que la disposición de las órbitas planetarias es muy parecida a la disposición de los niveles electrónicos en el átomo de Bohr .

PLANETA	DISTANCIA REAL	DISTANCIA TEORICA	N	DIFERENCIA R-T	$\frac{R-T}{T}$
MERCURIO	0,39	0,40	0	-0,01	-2,5%
VENUS	0,72	0,70	1	0,02	2,8%
TIERRA	1,00	1,00	2	0,00	0,0%
MARTE	1,52	1,60	3	-0,08	-5,0%
CERES-PALAS	2,77	2,80	4	-0,03	-1,0%
PROMEDIO ASTEROIDES	2,90	2,80	4	0,01	3,5%
SIVILA-CAMILA	3,48				
JUPITER	5,20	5,20	5	0,00	0,0%
SATURNO	9,54	10,00	6	-0,46	-4,6%
URANO	19,20	19,60	7	-0,44	-2,0%
NEPTUNO	30,09	38,80	8	-8,69	-22,5%
PLUTON	39,52	77,20	9	-37,70	-48,8%

El cuadro anterior podría expresar la ley de Bode tal como se entiende en la actualidad . La sexta columna nos expresa en cierto modo la discrepancia relativa entre la distancia media real y la distancia media propuesta por la ley de Bode

PLANETA	DISTANCIA REAL	DISTANCIA TEORICA	N	DIFERENCIA	$\frac{R-T}{T}$
MERCURIO	0,39	0,40	0	-0,01	-2,5%
VENUS	0,72	0,70	1	0,02	2,8%
TIERRA	1,00	1,00	2	0,00	0,0%
MARTE	1,52	1,60	3	-0,08	-5,0%
CERES-PALAS	2,77	2,80	4	0,03	-1,0%
PROMEDIO ASTEROIDES	2,90	2,80	4	0,10	3,5%
SILVIA-CAMILA	3,48				
JUPITER	5,20	5,20	5	0,00	0,0%

SATURNO	9,54	10,00	6	-0,46	-4,6%
URANO	19,20	19,60	7	-0,44	-2,0%
NEPTUNO	30,09				
PLUTON	39.52	38.80	8	0,72	1,8%

Esta tabla está organizada de la misma forma que la anterior y nos expresa la ley de Bode modificada, la única modificación es el considerar que la ley de Bode no se refiere a Neptuno y que por tanto a Plutón le corresponde el número ocho .

Una vez obtenida esta ley de Bode modificada se me planteaba la pregunta de si sería posible hallar otra ley distinta que permitiese obtener una expresión tan suficientemente exacta .

Observando una tabla de distancias medias expresadas en unidades astronómicas no apreciaba ninguna relación sencilla . Se me ocurrió, no se bien por qué el construir una tabla en que se tomase como unidad el valor de la distancia media al sol del planeta Mercurio . Lo único que se observaba era que el valor correspondiente a Plutón era unas cien veces el valor de Mercurio , osea era unas cien veces el valor tomado como unidad en esta nueva tabla .

Plutón era el décimo planeta al que se refería la ley de Bode sin modificar. Si se hacía la raíz cuadrada de la distancia media de Plutón al Sol se obtenía el valor diez aproximadamente. ¿ Era casualidad?. ¿ Qué ocurriría al realizar la raíz cuadrada de los valores de los restantes planetas?.

La tabla siguiente expresa el resultado. La tabla está realizada de la misma forma que las anteriores pero se compara la raíz cuadrada de la distancia real con un número natural en lugar de comparar la distancia real con la distancia teórica.

PLANETA	R' DISTANCIA MEDIA REAL	$\sqrt{R'}$ RAIZ CUADRADA	N-NÚMERO	$\sqrt{R'} - N$	$\frac{\sqrt{R'} - N}{N}$
MERCURIO	1.00	1.00	1	0.0	0.0%
VENUS	1.86				
TIERRA	2.58				
MARTE	3.93	1.98	2	-0.02	-1.0%
CERES-PALAS PROMEDIO	7.15				
ASTEROIDES	7.44				
SILVIA-CAMELLA	8.99	2.99	3	-0.01	-0.1%
JUPITER	13.43	3.66	4	-0.34	-8.5%

SATURNO	24.64	4.96	5	-0.04	-0.8%
URANO	49.12	7.01	7	0.01	0.1%
NEPTUNO	77.70	8.81	9	-0.19	-2.1%
PLUTON	102.03	10.10	10	0.10	1.0%

Leyendo de izquierda a derecha, la primera columna expresa el nombre del astro al que se refieren los datos de la fila que encabeza, la segunda columna expresa la distancia media real al Sol tomando como unidad la distancia del planeta Mercurio, la tercera columna expresa la raíz cuadrada de los valores de la segunda. La cuarta columna asigna un número natural a cada planeta. La quinta columna es la diferencia entre la tercera y la cuarta. La sexta columna es el cociente entre la quinta y la cuarta, ello nos da una idea de la inexactitud de la ley en cada planeta. Un 0.0 % indica una exactitud casi completa o completa por propia definición.

La ley empírica obtenida la llamaré "Ley Mercurio". Podemos decir que el que la Ley de Bode sin modificar asignase a Plutón el décimo lugar y el que la "Ley Mercurio" le asigne el valor diez es una casualidad, ya que la "Ley Mercurio" no considera a dos planetas como Venus y la Tierra; pero en contrapartida, la "Ley Mercurio" permita la posibilidad de la existencia de dos planetas o asteroides, desconocidos por mí, próximos a Urano y correspondientes a  $n=6$  y a  $n=8$ . El resultado final es que a Plutón le corresponde igualmente ocupar el décimo lugar.

Además, mientras la ley de Bode era aceptable tanto para el dúo de asteroides Ceres y Pallas como la era para el promedio de los asteroides, la "Ley Mercurio" sólo es válida al considerar el asteroide Silvia Camila. Otra diferencia es que Júpiter, que encaja muy bien en  $n=5$  para la Ley de Bode, es el que más se aparta de la "Ley Mercurio" en tanto por ciento. La existencia de dos vacíos en  $n=6$  y en  $n=8$  para la "Ley Mercurio" puede hacer pensar que las perturbaciones que sufre Urano se deban a la acción de uno o de los cuerpos correspondientes a  $n=6$  y  $n=8$ , ambas aún no conocidos. La existencia de planeta que no siguen la Ley de Bode modificada o que no siguen la "Ley Mercurio" hacen suponer la existencia de otra u otras leyes que correspondan a dichos astros.

Una semejanza que yo creo interesante es: "La cantidad de momento angular por unidad de masa de los planetas o asteroides se aproxima a un múltiplo entero de un cierto valor constante.

El nombre de "Ley Mercurio" viene por ser dicho planeta el que tomamos como unidad.

Aclaración: "Los valores de las tablas son una aproximación hasta las centésimas"

Gabriel Xaus( 2º A)

# La gran Biblioteca

" El número de todos los átomos que componen el mundo es, aunque desmesurado, finito, y sólo capaz como tal de un número finito ( aunque desmesurado también ) de permutaciones. En un tiempo infinito, el número de las permutaciones posibles debe ser alcanzado, y el Universo tiene que repetirse. De nuevo nacerás de un vientre, de nuevo crecerá tu esqueleto, de nuevo arribará esta misma página a tus manos iguales, de nuevo cursarás todas las horas hasta la de tu muerte increíble."

( NIETZSCHE )

Resulta curioso, si uno se detiene a pensar, el hecho de que con una pequeña cantidad de caracteres (letras y signos ortográficos) haya sido capaz el hombre de escribir tantos y tan maravillosos, misteriosos, sencillos, voluminosos, densos, pesados, pequeños o sublimes libros.

Combinando adecuadamente esos símbolos, construimos las palabras, formamos las frases, que alineamos o encadenamos en líneas, que a su vez unimos, sentando párrafos y abarcando capítulos.

Visionarios, cuentistas, novelistas, historiadores, científicos, anónimos, geógrafos, técnicos, fabulistas, biógrafos, narradores, viajeros, moralistas, filósofos, poetas,... de todas las épocas, de todos los tiempos, a lo largo de toda la historia de la humanidad, han dado fe de sus inquietudes, sus imaginaciones, sus realidades, sus virtudes, sus miserias, sus ideas, sus grandezas, sus teorías. En algo tan frágil y a la vez tan perdurable como son los libros. No debe sorprender, pues, que en las bibliotecas se almacenen cantidades ingentes de libros. Cifras que nos hacen empequeñecer cuando pensamos en el tiempo que nos llevaría, no sólo leer, sino siquiera dar un vistazo o pasear nuestros ojos por cada uno de los miles de millones de renglones, de los cientos de miles de palabras que se hallan dispuestas de forma compacta en el lecho literario de las páginas libreriles (Biblioteca de Catalunya 800.000 volúmenes; Biblioteca Nacional de París 6.000.000; Museo Británico de Londres 6.000.000; Biblioteca Pública de New York 6.000.000; Biblioteca del Congreso de Washington 11.000.000).

Pero esos números enormes, que dan cuenta de los volúmenes escritos por el intelecto humano, no cubren ni con mucho todas las posibilidades de combinación que, de letras, palabras y signos, somos y seremos capaces de realizar.

Supongamos por un momento que podemos escribir todas las combinaciones posibles ( tengan o no sentido ) entre las letras y signos ortográficos de nuestro alfabeto latino (incluyendo el "espacio en blanco" de separación entre palabras). ¿Cuántos volúmenes requeriríamos en esta magna tarea? ¿Cuántos libros reales o hipotéticos constituirían la Biblioteca Universal?

Como podemos presuponer el número debe ser finito pues las combinaciones posibles de un número de letras y símbolos es finito.

  
 UNIVERSITAT DE BARCELONA



PLANTA 8-15

Calculémoslo:

Sea A el número de símbolos y de letras de nuestro alfabeto, el latino. (Borges utiliza un valor de  $A=25\pm 22$  letras, 2 signos de puntuación: coma y punto, y el espacio. Para Lasswitz  $A=100$ , pues incluye las letras mayúsculas y las minúsculas, todos los signos de puntuación y añade 20 caracteres del tipo  $a_i$  con  $i=1,2,3..$  que reemplazarían a los símbolos matemáticos. Por comodidad utilizaremos este segundo valor de A pues, debido a los órdenes de magnitud en que nos movemos, la diferencia relativa con el primer valor será pequeña)(1)

Si utilizamos tomos de 500 páginas con cuarenta líneas posibles por página y unos 50 caracteres por línea como máximo, nos será viable escribir del orden de  $10^6$  símbolos por volumen ( $500 \times 40 \times 50 = 1.000.000$ ); iremos rellenando estos tomos con todas las combinaciones que vayamos haciendo de los A símbolos. Nos aparecerán pues:

- un libro con todas las hojas en blanco (aquél que estaría formado por la repetición millonaria del "espacio en blanco")
- un libro con una letra "a" en el primer renglón de la primera página y el resto en blanco.
- etc....

Serán libros distintos los constituidos por iguales símbolos ocupando posiciones (lugar de la línea, línea de la página, ...) distintas. Con este procedimiento habremos dotado a nuestra Biblioteca de todas las variaciones de estilos que en cuanto al arte de escribir se conocen y aún otras insospechadas. Tendremos a nuestro alcance la totalidad de los libros escritos hasta el presente y también todos los libros futuros. Dispondremos de los códices manuscritos desaparecidos en el incendio de la Biblioteca de Alejandría; de las obras perdidas, irremediadamente, de los clásicos; de novelas de argumento imposible; de relatos que empequeñecerían nuestras más grandiosas epopeyas. Y también cientos de variaciones imperfectas (la diferencia de una palabra, un final distinto, una concatenación ilógica de sucesos, ...) de una misma obra. Tendremos miles de "Quijotes" pero sólo uno será el verdadero. Millares de libros sin sentido se alinearán junto a otros de verdades indudables. Combinaciones inexpresivas de letras o signos junto a páginas memorables de buena literatura...

En la Biblioteca tiene cabida lo correcto y lo incorrecto, lo real y lo absurdo, lo posible y lo imposible, lo soñado y lo no soñado, aun ni siquiera intuido, la razón y el sin sentido.

Pero ésto no me preocupa. nos interesa sólo conocer el número de volúmenes que requeriría una Biblioteca Universal que contuviese todas las obras posibles.

¿Cuál es el proceso que seguimos para montar nuestra Biblioteca ?.

Tomamos por separado los A caracteres y, agregando a cada uno de ellos cada uno de los A caracteres, formamos  $(Ax A)$  grupos compuestos por dos caracteres. Añadiendo a cada grupo los A caracteres o símbolos tendremos  $(Ax Ax A)$  grupos de tres símbolos. Y así sucesivamente.

Como disponemos de  $10^6$  posiciones a ocupar por volumen, el número total de volúmenes será  $N = A^{10^6}$  (=grupos formados por los  $10^6$  símbolos). En el caso de  $A = 100$  tendremos que  $N = (100)^{10^6} = 10^{2 \times 10^6} = 10^{2.000.000}$ . Este número, aunque increíblemente enorme, es finito. Su desmesura es tal que si quisieramos escribirlo en una tira de papel la longitud que debería tener ésta sería del orden de 4 Km. (suponemos que cada cifra ocupa unos dos milímetros)

Si pensamos ahora en la longitud que poseería la ficticia estantería donde colocaríamos todos los N libros dispuestos uno junto al otro, vemos que  $L = 2 \times 10^{1.999.985}$  Km. (donde hemos supuesto que cada tomo tiene un espesor de 2 cm.)

Para imaginarnos tal longitud expresemos esta distancia en años luz:

$$1 \text{ año luz} = 10^{18} \text{ Km./año} \quad \frac{2 \times 10^{1.999.985} \text{ Km.}}{10^{18} \text{ Km./año}} = 2 \times 10^{1.999.983} \text{ años}$$

Un estante que la luz tardaría en recorrer de una punta a la otra un tiempo de  $2 \times 10^{1.999.983}$

Precisaríamos dos años de viaje a la velocidad de la luz para llegar a recorrer el primer trillón ( $10^{18}$ ) de volúmenes (pues  $10^{18}$  libros, según nuestros cálculos, ocupan  $2 \times 10^{13}$  Km.).

Como vemos en estas comparaciones, N es un número difícilmente imaginable por su enormidad, aunque finito.

Bajo estas premisas Borges (2) establece un paralelismo entre la real o ficticia Biblioteca, que él denominaría de Babel, y el Universo. Así empieza su fabulación: "El Universo (que otros llaman la Biblioteca) se compone...". Y sigue "La Biblioteca es una esfera cuyo centro cabal es cualquier hexágono, cuya circunferencia es inaccesible". Dados unos axiomas, (existencia "ab aeterno" de la Biblioteca y número de símbolos utilizados en la confección de la encantable cifra de volúmenes que la componen), desarrolla una Teoría General de la Biblioteca para intentar resolver el problema de "la Naturaleza uniforme y caótica de casi todos los libros". Un hecho confirmado por la experiencia (las de los viajeros que han visitado todos los lugares remotos de la Biblioteca): "No hay, en la vasta Biblioteca, dos libros idénticos".

De todo lo dicho puede deducirse que la Biblioteca es total, en el sentido de que abarca todos los libros, todo lo que es dable expresar con un número dado de símbolos. En definitiva "basta que un libro sea posible para que exista".

La solución que se apunta al problema fundamental del origen de la Biblioteca es, según Borges, : "La Biblioteca es ilimitada y periódica (...). Los volúmenes se repiten en el mismo desorden (que repetido, sería un orden : el orden)".

Es decir, la Biblioteca no puede tener unos límites. De haberlos significaría que la serie de galerías hexagonales y de corredores y de escaleras que la estructuran, puede cesar. Y ésto es inaccesible, absurdo. Por otro lado debe tenerse en cuenta que el número de libros es en realidad finito.

Para Borges: "La Biblioteca perdurará: iluminada, solitaria, infinita, perfectamente in-

móvil, armada de volúmenes preciosos, inútil, incorruptible, secreta. "

Algunos físicos (3) se han tomado con interés la cuestión de si una Biblioteca tal pudiera existir.

Para un físico italiano, (Tullio Regge), a pesar de que opina que la idea de la Biblioteca no debe descartarse de un modo definitivo, sugiere: " quisiera que todo el mundo tuviera en cuenta que, un  $\text{cm}^3$ , el volumen del Universo requiere un número de 85 cifras. Yo me pregunto: ¿ cómo podría contener el Universo todos los libros?. La Biblioteca borgiana no parece probable, pues no cabe en nuestro Universo.

Otro físico, (Victor Knud), sugiere una idea fantástica: "la Biblioteca existe en un Universo paralelo ".

Aún más, George Lutli interviene en la polémica aduciendo que el cuento de Borges debe interpretarse, pues está escrito en cierta clave simbólica: " Los libros son parcelas del espacio, volúmenes fundamentales, o módulos en los que viene realizada cada configuración posible de la materia. La Biblioteca es el Universo. Este contiene, ha contenido o contendrá en algún instante un volumen elemental en el que se realiza cualquier configuración de materia ".

Hasta aquí las hipótesis. Por nuestra parte continuaremos leyendo esos volúmenes elementales miembros o no de la fantástica Biblioteca, pensando que, muy al contrario de lo que dice la canción, no todo se halla en los libros. Y esperando que el fin del mundo no sea como aquél que imaginaba Cortázar (4) en el que miles de escribas humanos acababan inundando con sus escritos y libros mares y tierras, pereciendo la humanidad literalmente ahogada en papeles.

M.M.Lupiañez (49)

- Referencias: (1) - " La Biblioteca Universal ". Kurd Lasswitz. Revista Cacumen.Feb.83  
(2) - " Ficciones ". La Biblioteca de Babel. J.L.Borges. Alianza Ed. 320  
(3) - Artículo de " La Vanguardia" 24 Agosto 1982 "¿Existe Borges?"  
(4) - " Historias de cronopios y de famas " Fin del mundo fin. J.Cortázar.

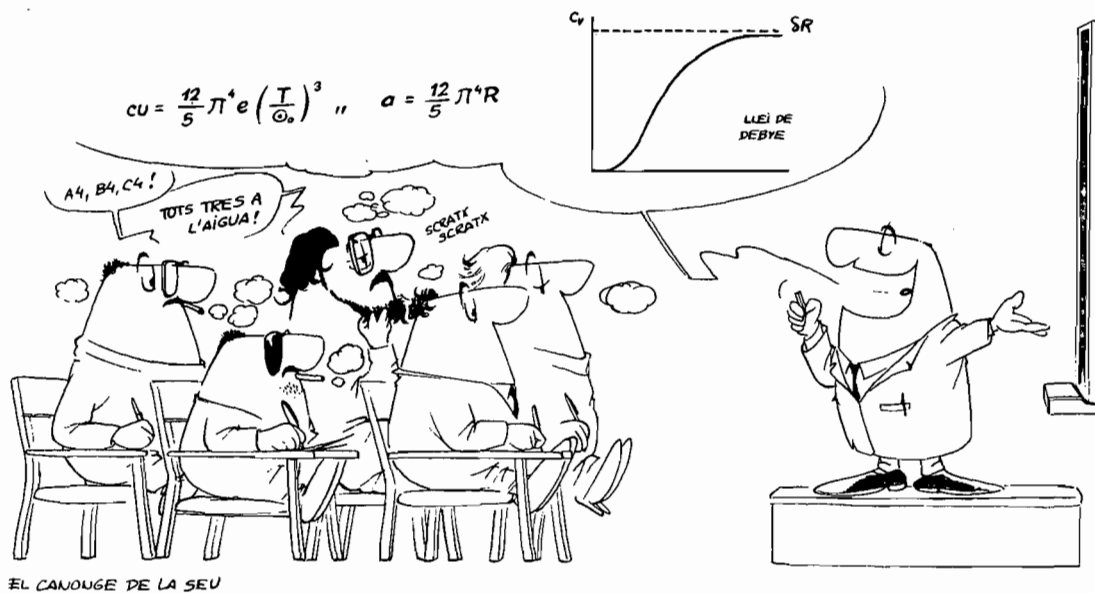
Pocket, edhasa

*Els biòlegs segueixen reivindicant els camps  
experimentals i rebutgen la proposta de  
traslladar-se al bar de la nostra facultat.*

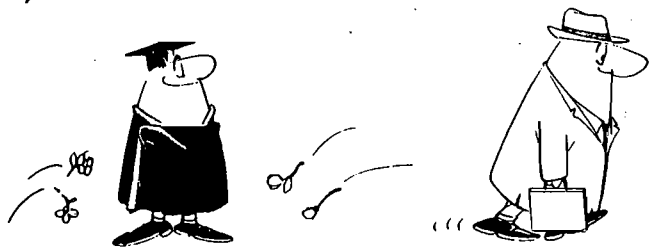
# Homenatge

al

# Dr. Vidal



# se nos va un físico



A estas alturas ya lo sabe todo el mundo: el Dr. Vidal se jubila dentro de dos semanas.

Para quienes sólo han tenido un trato superficial con él, esto nada tiene de particular; es un acto administrativo normal cuando se llega a la edad reglamentaria (luego la cátedra no era "vitalicia" ¿no?). Pero, para algunos de los que nos quedamos, significa mucho más. Representa la brusca interrupción de una convivencia personal y profesional que ha durado muchos años y en la que todos nos hemos beneficiado de su buen juicio, de su sentido del deber y de la justicia, y de tantas otras cosas más, incluyendo el valor de decir la verdad cuando lo cómodo hubiera sido callarse. En esos largos años pocas veces he discrepado del Dr. Vidal, pero cuando lo he hecho (de todo ha de haber en la viña del Señor), la experiencia ha demostrado invariablemente que quien tenía razón era él.

A mi, el Dr. Vidal me parece encarnar las virtudes de aquella Sección de Físicas de Barcelona que conocí de joven. Estaba configurada por catedráticos de tanto prestigio como los Drs. Fontserè (a quien, ya jubilado, no llegué a conocer como profesor), Jardí y Pólit, a los que él se acababa de unir como joven catedrático de Termología. Cada uno tenía su personalidad, pero colectivamente constituían un grupo de características propias: una sólida formación, una notable habilidad experimental, una insólita dedicación al trabajo concienzudo, silencioso y constante y una modestia lindante con el horror a la propaganda y al efectismo. Algunos de quienes fuimos sus discípulos tratamos con más o menos éxito de absorber aquellas cualidades.

Podría citar muchas anécdotas aleccionadoras referentes al Dr. Vidal, pero la mayor parte de ellas son demasiado personales. Me limitaré a relatar dos ejemplos.

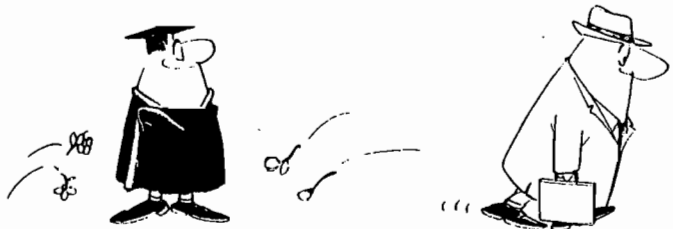
La jubilación, casi simultánea de los Drs. Jardí y Pólit le dejó, allá por los años cincuenta, en la precaria situación de catedrático único de la Sección durante dos años. Ni siquiera hubo indicios del colapso que muchos pronosticaban. El Dr. Vidal cargó con tres grupos de Física General, su asignatura de Termología de Físicas y la Mecánica y Termología de los químicos. Aún le quedaban energías para dar dos interesantes cursos de doctorado -uno cada año- a los que asistí como alumno.

Las sesiones de experiencias de Física General, otra de las interesantes peculiaridades de Barcelona, de incierto futuro, continúan celebrándose gracias a que, tras treinta y tantos años, el Dr. Vidal no se ha considerado dispensado de seguir realizándolas.

Ambos ejemplos revelan una actitud, una especie de filosofía de la vida: no eludir nunca el trabajo que había de hacerse, y no importaba lo pesado o difícil que fuese.

El Dr. Vidal se va como ha estado entre nosotros todo este tiempo: sencillamente, sin estridencias. Pero deja tras de sí un mensaje que es claro para quienes lo quieran entender.

Manuel Puigcerver



# labor universitaria

Cuando alguien en un discurso empieza anunciando "No soy orador", suele ser verdad y además es casi segura también una evolución temporal (y no precisamente en el espacio físico) larga y aburrida. Por ello casi no me atrevo a decir "No soy escritor" lo cual es obviamente verificable, pero, aun a riesgo de ser pesado, un hecho singular me anima a escribir estas líneas.

*Al Prof. Dr. E. Pujos para  
suministrar con la rotura  
del primer Beckmann.  
Con el mapa falso  
Vidal  
23-X-76*

El Dr. Vidal se nos va, mejor dicho se nos lo llevan, inexorablemente y con alevosía administrativa. Me gustaría que estas líneas pudiesen expresar algunos recuerdos, anécdotas etc. que acompañan los sentimientos que en estas fechas nos embargan a todos y en particular a los "seniors" (o sea, viejos) del lugar que lo apreciamos, me atrevería a decir sin excepción.

No quisiera que este discurso breve fuera interpretado como un homenaje a nadie en concreto, primero porque no me gustan, sobre todo los encorsetados y grandilocuentes y en segundo lugar, porque en este caso es posible que no fuera confortable al destinatario.

En efecto, es bien conocida la proverbial "alergia" del Dr. Vidal a los actos oficiales, estar en la Presidencia, figurar en primera línea, en el escape, todo lo contrario de lo que hoy más abunda. Siempre que el protocolo le deja la más mínima escapatoria, procura evitar las comidas, cenas, (sobre todo las llamadas de trabajo) oficiales. Han sido escasas y siempre le he notado como deseando que acabasen. Sin embargo no creo que sea por una falta de sociabilidad, sino que es más bien el reflejo de su profunda humildad, quizás minusvaloración propia frente a un entorno dialécticamente más aparatoso y vistoso.

Bastantes veces hemos coincidido en Reuniones, Juntas, Tribunales y debo decir que casi siempre me ha parecido dúctil a los cambios de posición, tendentes a equilibrar criterios, excepto en determinadas capas o estratos de opinión en los que su posición es "roqueña" como el que más. Este aparente dejarse llevar en lo cotidiano nos ha permitido, a los que hemos estado a su alrededor, evolucionar científica y humanamente con un margen de libertad y respeto, así como de apoyo, no habitual. Recuerdo muy bien, el día que me enseñaba a manejar el Beckmann (instrumento caro de tortura de prácticas) y cuando ya creía saber su manejo, después que él mismo, cuidadosamente, me había dado todas las instrucciones, en un movimiento brusco lo rompí en su presencia mientras le decía:

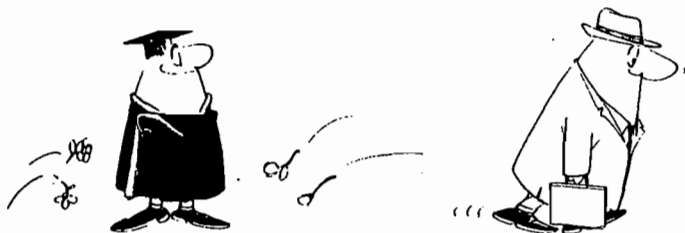
"Mire, mire, ya lo sé manejar". Me quedé tan lívido y escurrido que me inundó

de "No se preocupe" y como se ve que no reaccionaba del todo, me dedicó su libro de la 7ª edición en aquel instante, con la dedicatoria manuscrita adjunta que me ha servido y sirve de pauta. Creo que es justamente en los momentos difíciles cuando se calibran las ayudas y consejos, cuando realmente los necesita el destinatario.

En mis más de veintitantos años de trato profesional y humano con el Dr. Vidal, son muy numerosas las facetas aprehendidas de su humanidad que modificadas y personalizadas, he tomado como mías. Siempre me ha repetido, y la última vez hace pocos meses, "Vd. haga lo que crea que es acertado, sin preocuparse excesivamente por las circunstancias presentes, pues, con el tiempo, se acabará por reconocer su labor". Pues bien, yo creo que es hora de decirle: "Dr. Vidal, su labor está reconocida, su labor somos todos nosotros, sus discípulos o alumnos, es una labor oscura, de fundamentos, como su Física, en la base, aséptica, sin vistuosidades, práctica, haciendo aquello que es necesario y casi nadie hace. Sí, Vd. ha hecho labor universitaria."

E. Rojas

# Un ilustre maestro universitario



Con mucho gusto escribo estas líneas de afectuoso homenaje al Dr. D. José M<sup>a</sup> Vidal Llenas con motivo de su jubilación. Me place hacerlo en un doble aspecto. Ante todo, remontándome en el recuerdo como alumno que fui de él allá por los años cincuenta, en asignaturas del doctorado. Y, en segundo lugar, me es particularmente grato evocar los largos años de convivencia en esta Facultad, compartiendo afanes e inquietudes en la labor universitaria.

Destaca en el Dr. Vidal, ante todo, su categoría de maestro. Su docencia prestigiosa y eficaz, desarrollada a lo largo de muchos años, ha beneficiado a muchas generaciones de estudiantes, con una actuación que no ha quedado reclusa dentro de los límites de una especialidad, sino que ha abarcado un amplio campo de la Física, siendo patente su dominio de los numerosos y fundamentales aspectos de la misma.

Maestro ha sido también en el ámbito de la investigación, con una continuada y meritoria actividad y, creando una escuela de la que han surgido destacadas figuras. Son, en efecto, muy numerosos los discípulos del Dr. Vidal que hoy se distinguen en ambos quehaceres, docencia e investigación.

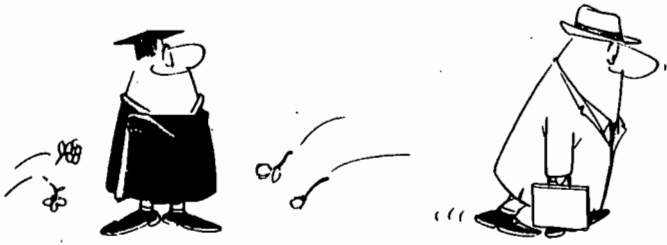
Sobresalen en el Dr. Vidal distintos rasgos de su personalidad. Su gran capacidad de trabajo y la diligente actividad por él desplegada, y aun entusiasmo en las misiones a su cargo. Su ejemplar dedicación, metódica y constante, que le ha llevado muchas veces a excederse en el cumplimiento de lo que era sus obligaciones estrictas. Sus dotes de organizador y el orden en él característico, que se refleja en toda su labor y, en particular, en cuanto se refiere a archivo y custodia de datos e información, de lo que tanto nos hemos beneficiado en muchas ocasiones. Su espíritu de colaboración y de servicio, estando en cualquier momento, y con natural amabilidad y sencillez, a disposición de todos, alumnos y compañeros, y siempre de la Facultad. He aquí, sin ser en modo alguno exhaustivos, algunos de los rasgos que le distinguen.

Pero quiero referirme, además, a otra circunstancia. El Dr. Vidal ha constituido el enlace o puente entre las generaciones actuales de profesores y alumnos y una generación anterior de preclaros maestros, entre los que deseo mencionar especialmente a los Dres. Isidro Pólit Buxareu y Ramón Jardí Borrás, que sobresalieron en la entonces Sección de Física de la Facultad de Ciencias y cuya memoria ya no todos conservan actualmente. Aquellos insignes profesores, con su sólido saber y meritísima dedicación, en una época en que ésta aún no se había institucionalizado, y con el sello de una ejemplar modestia sentaron las bases de la facultad de Física actual. El Dr. Vidal ha representado el enlace hasta ellos, pero al mismo tiempo ha sido un dignísimo continuador de su obra.

A todos quiero dedicar el homenaje de mi afectuoso recuerdo y, en este momento, manifestar muy especialmente el aprecio más sincero y agradecimiento al Dr. Vidal, a quien en modo alguno olvidaremos, esperando poder contar durante muchos años con su consejo y orientación.

José M<sup>a</sup> Codina Vidal

# Leyes termodinámicas de los Agujeros Negros



Dedicat al Prof. Josep M. Vidal per un dels seus deixebles.

La teoría de la relatividad general conduce ineludiblemente a la predicción de que deben existir agujeros negros, independientemente de la forma más o menos compleja en que tenga lugar el colapso gravitacional o de las propiedades de la materia a altas densidades. Existen, además, una serie de teoremas que sugieren fuertemente que un agujero negro queda totalmente caracterizado por su masa  $M$ , su carga  $Q$  y su momento angular intrínseco  $J$ .

Alrededor de un objeto colapsado debemos distinguir dos superficies externas importantes. La primera es el horizonte, que es la superficie esférica de radio

$$r_+ = \frac{GM}{c^2} + \sqrt{\frac{G^2 M^2}{c^4} - \frac{GQ^2}{c} - \frac{J^2}{M^2 c^2}} \quad (1)$$

donde  $G$  es la constante de la gravitación y  $c$  es la velocidad de la luz. La hipótesis de censura cósmica de Penrose, que afirma que no pueden existir singularidades desnudas, es equivalente a decir aquí que el radicando de la expresión anterior es siempre mayor o igual que cero. El horizonte se caracteriza por el hecho de que es totalmente imposible que una partícula emerja de su interior. Por otra parte, si bien las partículas externas pueden cruzarlo, una vez en su interior inexorablemente se precipitarán en la singularidad existente en  $r=0$ .

Suponiendo que se tome el eje de giro del agujero negro como eje polar, la otra superficie de interés viene determinada por la ecuación

$$r_o(\theta) = \frac{GM}{c^2} + \sqrt{\frac{G^2 M^2}{c^4} - \frac{GQ^2}{c^4} - \frac{J^2}{M^2 c^2} \cos^2 \theta} \quad (2)$$

donde  $\theta$  es el ángulo polar. Nótese que  $r_o(\theta) \geq r_+$ . Esta superficie se llama el límite estático, pues todo objeto entre ella y el horizonte, con  $r$  y  $\theta$  fijos, se ve obligado a girar en el mismo sentido que el agujero negro. La zona entre el horizonte y el límite estático se denomina ergósfera. La razón de este nombre es que si un cuerpo penetra en la ergósfera y en ella se rompen dos trozos de tal forma que uno de ellos cruza el horizonte, la otra puede, en circunstancias adecuadas, emerger con más energía que la del cuerpo entrante. Parte de la energía de rotación del agujero negro se transforma en energía de la partícula saliente y por esta razón esta zona se llama ergósfera. Evidentemente, la ergósfera sólo existe en agujeros negros en rotación. Como caso particular, los agujeros negros de tipo Schwarzschild, caracterizados por  $J=Q=0$ , carecen de ergósfera. En este caso:

$$r_+ = r_0 = \frac{2GM}{c^2} = 1.48472 (91) 10^{-33} \text{ Km(M/g)} = 2.95 \text{ Km(M/M}_\odot) \quad (3)$$

donde  $M_\odot = 1.989 10^{33} \text{ g}$  es la masa del Sol.

Todos los procesos en agujeros negros vienen gobernados por la leyes usuales de la Física: relatividad general, ecuaciones de Maxwell, hidrodinámica, mecánica cuántica y las otras leyes de la Física de la materia y de la radiación. De ellas se pueden deducir una serie de reglas que deben satisfacer todos los procesos en los que intervienen los agujeros negros y que suelen llamarse leyes dinámicas de los agujeros negros.

La ley cero fue descubierta por J.M. Bardeen, B. Carter y S.W. Hawking el 1973, y afirma que la gravedad superficial  $\chi$  sobre cada punto del horizonte de un agujero negro es constante y vale

$$\chi = \frac{r_+ - GM/c^2}{r_+^2 + (J/cM)^2} c^2 \quad (4)$$

La cantidad  $\chi$  es la magnitud de la aceleración que experimenta una partícula justo fuera del horizonte y en giro solidario con el agujero negro, medida respecto al tiempo coordinado.

Un agujero negro cuyo horizonte tiene un radio  $r_+$  tiene un área (el espacio no es Euclidiano)

$$A = 4\pi \left( r_+^2 + \frac{J^2}{M^2 c^2} \right) \quad (5)$$

y de aquí se prueba inmediatamente la primera ley de los agujeros negros: las diferencias de masa, carga y momento angular entre dos agujeros negros estacionarios, próximos en sus características, satisfacen la relación

$$\delta(Mc^2) = \frac{\chi c^2}{8\pi G} \delta A + \Omega \delta J + \phi \delta Q \quad (6)$$

$$\Omega \equiv \frac{(J/M)}{r_+^2 + (J/Mc)^2}, \quad \phi \equiv \frac{Qr_+}{r_+^2 + (J/Mc)^2}$$

donde  $\Omega$  es la velocidad angular y  $\phi$  el potencial electrostático. Se puede probar que  $\Omega \delta J + \phi \delta Q$  es el trabajo realizado sobre un agujero negro para incrementar su momento angular en  $\delta J$  y su carga en  $\delta Q$ .

En 1972, S.W. Hawking, aceptando la hipótesis de censura cósmica, logró probar la segunda ley: en la evolución dinámica hacia el futuro de un sistema de agujeros negros cualesquiera, la suma de las áreas de sus horizontes nunca decrece

$$\delta(\Sigma A) \geq 0 \quad (7)$$

De acuerdo con esta ley podemos clasificar los procesos evolutivos de un agujero negro de la siguiente forma:

i) Procesos reversibles ( $\delta A = 0$ ) : M, J y Q pueden cambiar, pero el área permanece constante. Estos procesos pueden invertirse y devolver el agujero a su estado inicial.

ii) Procesos irreversibles ( $\delta A > 0$ ) : M, J y Q pueden cambiar y al mismo tiempo aumentar su área. Una transformación de este tipo nunca puede ser invertida y devolver el agujero negro a su estado inicial.

De acuerdo con la ecuación (6) la extracción reversible de carga y momento angular de un agujero negro, reduce necesariamente su masa y así podemos obtener energía. En el momento en que se haya extraído toda la carga y momento angular queda un agujero negro del tipo Schwarzschild, del cual es imposible extraer energía. De la ecuación (5) se deduce que para un agujero negro de área A su masa final irreducible es

$$m_{ir} = \left( \frac{Ac^4}{16\pi G^2} \right)^{1/2} \quad (8)$$

y de la misma ecuación se obtiene

$$M^2 = \left( m_{ir} + \frac{Q^2}{4Gm_{ir}} \right)^2 + \frac{c^2 J^2}{4G^2 m_{ir}} \quad (9)$$

y por tanto puede considerarse que la masa total de un agujero negro esta formada por una masa irreducible, una energía electromagnética y una energía rotacional combinadas de acuerdo con la fórmula anterior.

Fueron también J.M. Bardeen, B. Carter y S.W. Hawking quienes, en 1973, dedujeron la tercera ley de los agujeros negros: no es posible reducir  $\lambda$  a 0 mediante un número finito de procesos físicos. Es necesario advertir que no existe una demostración rigurosa de esta ley.

Es patente la analogía de las leyes dinámicas de los agujeros negros con las leyes fundamentales de la termodinámica si hiciéramos las analogías

$$T = \lambda \frac{\hbar}{ck_B} \quad , \quad S = \frac{1}{8\pi\lambda} \frac{K_B c^3}{\hbar G} A \quad (10)$$

donde T es la temperatura, S la entropía,  $\hbar \equiv h/2\pi$  la constante de Planck y  $K_B$  la constante de Boltzmann. La cantidad  $\lambda$  es adimensional.

Entonces la expresión (4) nos permite asociar una temperatura a un agujero negro; la ecuación (6) no es más que la primera ley de la termodinámica escrita en la forma  $\delta u = T\delta S - \delta W$ , pues  $Mc^2$  es realmente la energía y  $-\Omega\delta J - \Phi\delta Q$  es, como ya hemos comentado antes, el trabajo realizado por el sistema. La ecuación (7) corresponde a la segunda ley de la termodinámica. Finalmente, la tercera ley de la dinámica de los agujeros negros es equivalente a

la inaccesibilidad del cero absoluto.

Por otra parte, la existencia de agujeros negros hace que muchas leyes de la Física sean trascendidas. En partículas esto sucede con la segunda ley de la termodinámica, en el sentido que al caer partículas o radiación en un agujero negro no se puede comprobar cuál es el cambio de entropía del universo, pues el interior de un agujero negro es inaccesible a los observadores externos. J. Beckenstein sugirió, en 1974 que asignando a un agujero negro la entropía dada en (10) era posible esperar que subsistiera la segunda ley de la termodinámica en la forma

$$\delta(S_{\text{ext}} + S_{\text{b.h.}}) \geq 0 \quad (11)$$

donde  $S_{\text{b.h.}}$  es la entropía asociada a los agujeros negros y  $S_{\text{ext}}$  la del resto del universo.

Evidentemente, aceptar estas analogías más allá de una simple curiosidad, plantea un grave problema, pues un cuerpo a temperatura  $T \neq 0$  debe radiar aunque el horizonte clásico de un agujero negro impide que esto suceda. Sin embargo, en 1974, S.W. Hawking demostró, el ya famoso resultado de que los agujeros negros no son enteramente negros sino que emiten radiación -debido a efectos cuánticos- con un espectro térmico correspondiente a la temperatura

$$T = \frac{1}{2\pi} \frac{\hbar}{K_B c} \alpha \quad (12)$$

que corresponde a elegir  $\lambda = 1/2\pi$  en las ecuaciones (10). Para un agujero negro de tipo Schwarzschild se obtiene, pues

$$\begin{aligned} T &= \frac{\hbar c^3}{8\pi G K_B M} = 1.22733(80) \cdot 10^{26} \text{ K} \left( \frac{g}{M} \right) = \\ &= 6.17 \cdot 10^{-8} \text{ K} \left( \frac{M_\odot}{M} \right) \end{aligned} \quad (13)$$

La importancia de este resultado es enorme pues permite obviar las dificultades clásicas para lograr una termodinámica de los agujeros negros y probar la ley generalizada de crecimiento de la entropía. Debemos mencionar que para obtener este resultado se han usado técnicas de teoría cuántica de campos, formulada en un espacio-tiempo clásico dado por la teoría de la relatividad general.

En 1976, D.N. Page calculó numéricamente la luminosidad de un agujero negro debida a estos efectos cuánticos y encontró que es

$$L = 8.6 \cdot 10^{-21} \text{ erg seg}^{-1} \left( \frac{M_\odot}{M} \right)^2 \quad (14)$$

para un agujero negro de Schwarzschild con  $M \gg 10^{17} \text{ g}$ , esto es  $K_B T \ll 0.1 \text{ MeV}$ . El 81% de las partículas emitidas son neutrinos, el 17% fotones y un 2% gravitones. En general, un agujero negro tiende a emitir partículas que tienden a convertirse en un agujero de Schwarzschild

El hecho de que exista una luminosidad de origen cuántico implica que el agujero negro pierde masa y que por tanto su temperatura crece, aumentando su luminosidad. Esto es, radian y se calientan lo cual implica que los agujeros negros tienen calor específico negativo, propiedad típica de los sistemas gravitacionales. A medida que un agujero negro se calienta empieza a radiar partículas de mayor masa, y su espectro de emisión se complica.

Teniendo en cuenta que la energía total emitida por unidad de tiempo y de área es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura, es fácil ver que un agujero negro se evapora en un tiempo  $\tau \sim M^3$ . Cálculos precisos dan:

$$\tau = 2.5 \cdot 10^{66} \left( \frac{M}{M_{\odot}} \right)^3 \text{ años} \quad (15)$$

Durante la última décima de segundo de su vida, un agujero negro emitirá unos  $10^{30}$  ergios, gran parte de ellos en forma de radiación electromagnética.

Desgraciadamente no sabemos lo que sucede al final de la vida de un agujero negro pero es de esperar que cuando su masa sea del orden de la masa de Planck

$$M_p \equiv \sqrt{\frac{ch}{G}} = 2.17682(68) \cdot 10^{-5} \text{ g} \quad (16)$$

en cuyo momento su área será del orden de la longitud de Planck al cuadrado

$$L_p^2 \equiv \frac{Gh}{c^3} = 1.61599(50) \cdot 10^{-33} \text{ cm} \quad (17)$$

los efectos de la gravedad cuántica serán muy importantes. Actualmente no disponemos de una teoría cuántica de los campos gravitacionales. Establecer esta teoría es, probablemente, el mayor desafío que tienen los físicos de hoy día.

Pedro Pascual

# l'electró i la temperatura del buit



Al més gran de la Facultat,  
com a petit homenatge en motiu  
de la seva jubilació.

A Física Clàssica, al buit no hi ha res; no hi ha partícules, no hi ha radiació. El mateix passa a la Mecànica Quàntica no relativista. És la teoria que descriu les interaccions d'una partícula amb un potencial quan les accions característiques del problema són molt petites, de l'ordre de la constant de Planck,  $h$ . La Mecànica Quàntica deixa de ser vàlida en situacions relativistes, i no es capaç de descriure processos d'anihilació i creació de partícules. Això fa que li manqui alguna cosa per tal d'explicar els processos de radiació, com la desexcitació espontània d'un àtom. Què indueix aquesta emissió espontània en un àtom aïllat, als voltants del qual no hi ha ni radiació, ni altres àtoms, ni res? És el buit, l'estructura quàntic-relativista del buit. En ell no hi ha partícules ni radiació observables directament, o sigui, caracteritzables per aquells atributs que els defineixen, com són les masses, les freqüències, l'impuls, etc. Però el principi d'incertesa Energia-temps d'Heisenberg permet l'existència efímera de partícules i de radiació, perquè ambdós són portadors d'energia, i aquest principi permet fluctuacions en el contingut energètic, sempre que aquestes siguin de durada curtíssima. Tan poc duren que no les podem observar directament: són radiació i partícules virtuals. Aquesta contínua creació i anihilació de partícules i radiació és la que indueix l'emissió espontània.

És pràcticament inevitable pensar que tot això és una fantasia dels físics teòrics, que expliquen una cosa que no s'entén amb una altra que tampoc s'entén. I fóra raonable aquest pensament, si no disposéssim d'unes teories que quantifiquen aquests conceptes: les teories quàntiques de camps. D'aquestes, la més estudiada és l'Electrodinàmica Quàntica, que descriu els electrons, positrons, fotons i llurs interaccions. El punt de partença d'aquesta teoria és un lagrangiana que es pot escriure en una línia, i la forma del qual ve imposada per dos principis bàsics: la invariància sota transformacions de Lorentz i la invariància sota transformacions de contrast ("gauge" en anglès. L'original és alemany: "Eich") o transformacions locals de fase. Només dos parametres queden lliures: la càrrega i la massa de l'electró, i aquestes estan mesurades amb una precisió de poques parts per milió:

$$e = 4.803242(14) \cdot 10^{-10} \text{ u.e.e.}$$
$$m = 9.109534(47) \cdot 10^{-28} \text{ g}$$

Recordem ara que en un buit clàssic el moment magnètic de l'electró és  $\mu = 1$  magnetons de Bohr. Però el buit del món real conté les esmentades fluctuacions quàntiques, i aquestes modifiquen lleugerament el moment magnètic. L'Electrodinàmica Quàntica permet calcular aquest efecte. Schwinger va calcular la correcció d'ordre  $e^2$  fa més de 30 anys. Kinoshita i Lindquist varen acabar l'any 1981, després de 6 anys de càlcul algèbric, analític i numèric, el càlcul de la correcció d'ordre  $e^8$ . El resultat és:

$$\mu = 1.001159652460 \quad (148)$$

El resultat experimental més recent (1982) és:

$$\mu = 1.001159652209 \quad (31)$$

La diferència és més petita que 3 en  $10^{10}$  i està entre dues desviacions standard de l'error teòric. L'Electrodinàmica Quàntica és, doncs, la teoria confirmada amb més precisió del món observable. Els efectes de les fluctuacions quàntiques del buit són els descrits amb més precisió a la Física !

Aquest buit és el buit a temperatura zero. Ara bé, aquest buit es pot omplir amb radiació tèrmica. Radiació tèrmica vol dir fotons, però també electrons i positrons reals, físics, distribuïts a l'espai de les energies segons les funcions de distribució de Bose-Einstein i de Fermi-Dirac, respectivament. En aquestes funcions apareix la temperatura, i així es parla del buit a temperatura no nul·la, del buit escalfat. Notem que la radiació tèrmica conté electrons i positrons encara que a "baixes" temperatures,  $kT \ll mc^2$  (on  $k$  es la constant de Boltzmann i  $c$  la velocitat de la llum) i que correspon a  $T \ll 5 \cdot 10^9$  K, dominen els fotons. Es parla encara del buit perquè és el sistema físic de mínima energia que existeix en equilibri termodinàmic a aquesta temperatura. Tots els nombres quàntics conservats, com la càrrega elèctrica, tenen valors mitjos nuls, i el potencial químic és zero.

Bé, posem ara un electró en aquest buit escalfat. Tindrà la mateixa massa, la mateixa càrrega i el mateix moment magnètic que posat al buit a temperatura zero? L'Electrodinàmica Quàntica també descriu els efectes observables del buit calent: parlem aleshores d'Electrodinàmica Quàntica a temperatura finita. I prediu que  $e$ ,  $m$  i  $\mu$  depenen de la temperatura ! La raó és que  $e$ ,  $m$  i  $\mu$  són la càrrega, la massa i el moment magnètic d'un electró immers en les fluctuacions quàntiques del buit, voltat de partícules i de radiació virtuals, que afecten als valors de  $e$ ,  $m$  i  $\mu$ , encara que només es pugui calcular el de  $\mu$ . Però quan, a més a més, hi ha radiació i partícules reals, les virtuals,

que són reals durant intervals curtíssims, venen afectades per la presència de les primeres. Això és així degut a la tendència dels fotons de poblar estats quàntics ja poblats, i a l'impediment d'estar els electrons i positrons en estats quàntics ja ocupats. Les partícules i fotons reals afecten, doncs, a les virtuals, i aquestes als valors de  $e$ ,  $m$  i  $\mu$ . L'Electrodinàmica Quàntica a Temperatura Finita permet calcular aquests efectes de la temperatura. Els resultats d'aquests càlculs, efectuats recentment, són per  $kT \ll mc^2$ :

$$m(T) = \left( 1 + \frac{\pi}{3} \left( \frac{kT}{mc^2} \right)^2 \right) m$$

$$e(T) = \left( 1 + \alpha \sqrt{\frac{2mc^2}{\pi kT}} e^{-mc^2/kT} \right) e$$

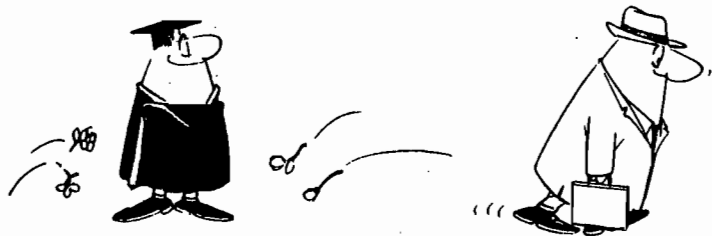
$$\mu(T) - 1 = \left( 1 - \frac{8}{9} \pi^2 \left( \frac{kT}{mc^2} \right)^2 \right) (\mu - 1)$$

on  $\alpha \approx 1/137$  és la constant d'estructura fina que en unitats electrostàtiques- cegesimals és  $\alpha = e^2/\hbar c$ . Són efectes molt petits i només a temperatures d'un milió de graus Kelvin comencen a ser, pel moment magnètic, de l'ordre dels errors experimentals i teòrics actuals.

Malgrat les impressionants confirmacions de l'Electrodinàmica Quàntica a temperatura zero, no hi ha, ara per ara, cap confirmació experimental de la mateixa teoria a temperatura finita. Però aquesta vindrà algun dia. I, no ho dubteu, les constants bàsiques de l'electromagnetisme depenen de la temperatura!

Rolf Tarrach

# Adiós, Dr. Vidal



Quisiera dedicar estas líneas festivas al Dr. Vidal. Con todo respeto y pensando en él...

Martes. 5 de octubre. Primer día de Física. Expectación y algo de temerosa ansiedad. Rumores, comentarios..."ya viene",..., "ya está aquí"...Visto y no visto. Primer problema del curso: Calcular la velocidad adquirida por el Dr. Vidal sabiendo que en descender una escalera de 30 peldaños ha invertido un tiempo de un segundo y medio. Bromas aparte, éste es un hecho que, a pesar del sucederse de los días, me sigue sorprendiendo, y que le ha valido en más de una ocasión y con todo cariño el apodo de "Correcaminos".

Quizá lo primero que destaca en él es ese aire de aparente fragilidad que le acompaña a todas partes y esa ya no tan aparente pulcritud que se traduce en su inseparable bata blanca.

De su mano han pasado a nuestras mentes gran cantidad de conocimientos (recordemos que el cuerpo humano se comporta como un buen conductor), aunque en ocasiones nos hayamos resistido a ello debido a las preferencias personales por una u otra rama de la Física (al fin y al cabo no todo el mundo se halla enamorado de los espejos y quizá algunos no perciben con claridad la fascinación ejercida por ciertos circuitos eléctricos).

No todo en él es Física pura, porque reconozcamos que poca gente sabe, como nosotros ahora, qué son los "pacos" y la gran utilidad que poseen los cabellos de mujer rubia ( y no, morena). A veces incluso ha resultado con dotes premonitorias, sobre todo al hablarnos de los disgustos que podía ocasionar la corriente alterna; estoy empezando a comprender lo és esto significa -y mi estómago también-.

Es hombre de una puntualidad asombrosa y costumbres sanísimas (la de abrir la puerta del "foso de los leones" va a cobrar alguna víctima un día de estos, será algo así como "lo que el viento se llevó"). Insiste en explicar personalmente las experiencias de laboratorio, siendo ya proverbial su expresión de perpleja contrariedad ante resultados algo adversos.

Me dicen que pronto se retira y no se me ocurren las palabras adecuadas. Quizá lo más sencillo sería únicamente decir: "Gracias", gracias por toda una vida dedicada a la enseñanza. Sólo recordar que la vida sigue y que esto en realidad sólo significa un adiós a la rutina de las clases, no a la Física, lo que es más importante.

Que la Física le acompañe, Dr. Vidal.

Ana N. D. (1º-A)

# VENUS & MARS

Sé que no era una idea original, pero se me ocurrió que una entrevista con José M<sup>a</sup> Vidal Llenas podría revelarnos facetas menos conocidas de su vida.

Ahora, después de haber escuchado un montón de veces nuestra conversación, me doy cuenta de mi ingenuidad. En realidad la entrevista casi no existió, porque yo casi no existí. La personalidad, los recuerdos, la amabilidad de José M<sup>a</sup> Vidal lo desbordó todo, y por supuesto a mí.

Recomponer, en forma de entrevista, esa charla ha sido duro y se notará mi falta de profesionalidad; pero os aseguro que por voluntad no queda ...

- Podríamos empezar por el principio, sus primeros años...

Sí, bueno, yo nací en el año 13, naturalmente; en Valls provincia de Tarragona. Mi padre estaba en el negocio de mi abuelo, - se encargaban del aprovechamiento de las heces del vino- aunque posteriormente rompió con él, después pasó a un banco...

Estudié allí en el pueblo el bachillerato, en un colegio de religiosos: los Hermanos de San Gabriel, hasta cuarto curso. Pero entonces, a causa de una enfermedad muy grave de mi padre, una pulmonía que lo tuvo al borde de la muerte, se decidió que yo dejaba de estudiar.

- ... Pero no fue así y usted pudo seguir.

Sí, claro, vino mi tío que vivía en Reus y dijo: "¡Hombre! es una lástima; que venga el chico con nosotros y que estudie en Reus". El caso es que pasé a Reus, al Instituto oficial, donde estudié los dos últimos años.

El Bachillerato Universitario de la época tenía dos opciones: una letras y otra ciencias. Yo escogí la de ciencias y cursé las asignaturas de Aritmética y Álgebra, Física y Geología en 5<sup>o</sup> y Geometría y Trigonometría, Química y Biología en 6<sup>o</sup>.

- Después vendría la Universidad, pero... ¿Cómo fue la elección de sus estudios?

Yo vine a Barcelona por primera vez en el año 30, para hacer el examen de Bachillerato Universitario. El Tribunal lo formaban cuatro catedráticos de Universidad y un catedrático del Instituto. Después de superar los ejercicios: escrito, oral y el de idioma -porque además del Francés del Bachillerato debías exami-

narte de otro -, me matriculé en seguida.

Siempre había dicho que quería estudiar ingeniero (...tenía un primo segundo, mayor que yo, que había estudiado ingeniero industrial. Y había hablado mucho con él, me había dicho cosas, ..., ) pero a última hora cambié, ..., y cambié a Ciencias Físico-químicas.

Entonces las licenciaturas que había eran las de Exactas, Físicas, Químicas Naturales y dos mixtas: Físico-químicas y Físico-matemáticas, ..., el motivo fundamental de que me pasara, es que me asustó un poco meterme en una escuela de Ingenieros (teniendo presente que mi familia tenía dificultades económicas), porque el ingreso era difícil e incierto, además la licenciatura era más corta: cuatro años, y me incliné por la Físico-Química.

- ¿ Como fueron aquellos años en la Universidad y cuál fue su participación ?

Pues el primer curso, el curso 30-31, fue el año de la proclamación de la República, fue un curso cuya apertura se tuvo que suspender a mitad porque hubo alborotos. Además en Barcelona hubo varias huelgas generales: los autobuses y los tranvías los veía usted quemados por la calle. Fue un curso muy, muy interrumpido; se cerró la Universidad no sé cuantas veces.

Yo estuve en la "Federació Nacional d'Estudiants de Catalunya". Fuí además de la Junta de Ciencias. Me parece que casi hasta que terminé mis estudios, o poco menos, ..., incluso en una ocasión fuí representante de los alumnos en la Junta de Facultad, que entonces era una cosa mucho más solemne, ..., la verdad es que sólo intervine en una ocasión y me quitaron en seguida, no sé porqué.

El último curso, el 33-34, el Patronato quedó dueño de la Universidad. No tenía que rendir cuentas a nadie, absolutamente a nadie, y con un considerable patrimonio (unos 7 millones de pesetas) se aprestó a realizar algunas renovaciones. En el verano del 33 cerraron la Universidad y empezaron las reformas: levantaron el pavimento de los patios y dispusieron los jardines, que todavía hoy están; pintaron las paredes de color rosa, abrieron las verjas para acceder a los jardines etc ..., y además, al comienzo del curso nos encontramos que habían suprimido las Físico-químicas, ..., ¡y era el último curso!. Así que fuimos a ver a uno de los miembros del Patronato, García Banús, y le dijimos: "Bueno, ¿Qué tenemos que hacer?", ..., y nos dijo: "...miren, elijan ustedes las asignaturas y me lo dicen". Nosotros nos hicimos el plan de estudios, fuimos a hablar a García Banús que dijo: "¡correcto!"..., y así fuimos licenciados.

- ... pero ahí no acaban sus estudios, todavía queda un largo periodo...

Terminé en el año 34. Hice las oposiciones al Servicio Meteorológico en el 35 y me fuí a Madrid. Allí estuve trabajando con Duperier, además trabajé como ayudante de Prácticas de Física General en el 35-36.

En mi formación tuvo una gran importancia un libro, que compré días antes de nuestra guerra en Madrid. Es un libro de Física Matemática estupendo. Asistía a unos cursillos de doctorado: Física Matemática y Astronomía que impartía Perico Carrasco , y éste nos sugirió un libro en alemán pero cuya traducción inglesa acababa de salir. Yo compré la edición alemana, que todavía conservo en casa. Y éste fue mi paño de lágrimas, sabe, cuando la gente se estaba matando yo estaba estudiando el Joos. Ese libro fue mi solución, porque yo tenía armado un lío terrible después de ser licenciado,..., claro, con una exposición como la de la época,..., escuche yo descubrí los vectores entonces. Me habían explicado los vectores varias veces pero no me había enterado para que servían. Y en este libro aprendí, y aprendí a la vez alemán y a la vez física, sabe.

Me lo encargó. Y me llegó dos o tres días antes de que empezara el 19 de Julio...

La manera de abstraerse de aquel ambiente horrible de la calle y de enterarse al recibir una carta de casa: "...el día pasado murieron:fulano, fulano, fu-lano,fulano,...,"pues imagínese ...

- Usted pudo ver la evolución de los hechos, cuente, cuente,...

El Madrid del año 36 era muy desagradable , porque era el Madrid de los a-tentados y de las manifestaciones de un tipo y de otro, era terrible. A cada paso uno se encontraba manifestaciones, manifestaciones de chiquillos; nada , die: veinte chiquillos de las juventudes socialistas y los gritos!U.H.P. !, !U.H.P.!

Las verbenas, la música ésta de las verbenas, ..., con los altavoces y así, tocando a todo trapo la Internacional...

- Toda su familia estuvo en el lado republicano, ¿ usted tuvo algún contacto con la campaña?

El desbarajuste en el bando republicano no tiene nombre. Llevaba un año en el Servicio Meteorológico y tenía los compañeros de observaciones,..., allí desapareció todo el mundo. En primer lugar los jefes; nosotros estábamos de dueños. Y estábamos en el Retiro haciendo observaciones. Había un turno, teníamos que asegurar las 24 horas al día. Yo estaba allí, me tocaba un día de cada cuatro. Y viene un día, empiezan a venir allí milicianos, emplazan junto al observato- rio una batería de quince y medio y dicen: "...!no!,!no!, es que tiramos al Ce- rro de los Angeles, que están los facciosos -pues así se les llamaba entonces-, porque estábamos en el Observatorio Astronómico, pero nos han localizado y han empezado a caer bombas por allí y nos hemos venido al meteorológico...

Mi hermano sí que estuvo en el frente, y lo pasó bastante mal, pegando tiros por ahí...

- Pero también tendría tiempo para divertirse, pasear, ir al cine, o al teatro...

Había Cines, Teatros, Revistas, ..., pero yo tenía pocas disponibilidades económicas y fui muy raras veces en mi época en Barcelona. En Madrid fui bastantes veces, aunque no cobraba mucho: 320 ptas. al mes, más 140 ptas. de gratificación por destino.

-¿Recuerda especialmente algún actor o actriz?

Los actores de la época que más me impresionaron fueron Enrique Borrás, Margarita Xirgu, ...

-¿Tuvo muchas novias?

No he tenido más novia que mi mujer. Fuimos compañeros de estudios y nos avinimos bastante desde el principio.

Una vez vino una chica, que era de Madrid, un poco tonta y le gastábamos bromas diciendo al profesor que diera las clases en catalán... que ya tenía que haber aprendido...

A todo esto el Dr. Jardí nos dijo: "miren, yo he sido catalanista, pero ahora no lo soy"; ¡como dice esto, Dr. Jardí!, pero... ¿es posible? -contestamos nosotros-.

Pues ahora yo digo lo mismo que el Dr. Jardí entonces.

- Volviendo a la Universidad, ¿cómo fue su doctorado y la organización del Departamento?

Bien, ..., hubo el aislamiento de la guerra, el aislamiento de la posguerra, y yo he sido de los que no han salido al exterior.

Después de la guerra reuní los elementos que habían quedado de mis trabajos, en la línea establecida por Duperier, e hice el doctorado, el director de la Tesis fue el Dr. Polit ya que Duperier estaba expatriado. Trabajé en Barcelona y aquí me incliné hacia la Terminología. Estuve en Madrid colaborando en el Instituto de Química-Física con Foz, ..., pero cuando volví no conté con ningún apoyo, y además ya había un Departamento de Química-Física en Químicas...

Temperamentalmente no ha sido mi fuerte la investigación. Además, si intervenía de manera directa representaba una cortapisa a los jóvenes que necesitan hacer cosas para asentar su situación. Yo he sido de los que no ha firmado los trabajos del Departamento, en contra de la opinión generalizada, porque la mayoría, el director del Departamento firma todo, aunque no haya intervenido en nada. Yo no he firmado nada, o casi nada. Mis publicaciones se interrumpen hace tiempo.

-... se plantea ahora el relevo...

Desde hace un año yo, la dirección del Departamento, ya no la ejerzo, en cierto modo. Tenemos lo que llaman ellos el Comité Central que nos reunimos una vez por semana, se plantean las cuestiones y con esto yo lo que he pretendido es que mi sucesión sea lo más suave posible, ..., porque yo el 18 de Mayo desaparezco y dejo la Dirección del Departamento.

- ¿ Seguirá cumpliendo años en Barcelona ?

Viviré en Barcelona, pero a partir de ahora es posible que pase más tiempo en una casita que tengo en Collbató .

No, yo los cumpleaños no los celebre nunca, es una cosa muy desagradable (sonríe), celebro más el santo. El día del santo suelo venir la gente a Collbató con todos los nietos. La última vez estuvimos dieciséis: ocho nietos y ocho personas mayores.

-¿Le gusta leer?

He leído, pero de una forma caótica, con la edad ahora me canso mucho y no puedo leer por la noche. Además, yo por la noche duermo; en mi época de estudiante yo necesitaba diez horas. Menos de diez horas estaba hecho polvo.

- ¿Qué deportes ha practicado o le gusta todavía practicar ?

En el colegio jugábamos al fútbol, pero yo por las gafas, mi familia decía: " ... que te van a romper las gafas..." y más bien jugué poco. Aún así tenía bastante habilidad al tirar penaltis.

Cuando estuve en Barcelona en el Servicio Meteorológico, en Travessera de Dalt, entonces con mi novia dos hicimos socios del Club de Tennis de la Salud. Jugamos al tenis bastante ahí. Pero me cansé del tenis y lo dejamos. Me gusta pasear en bicicleta y he tenido varias. Una de ellas me la robaron los cacos. Ahora tengo una en Collbató y en verano doy unos paseos por la urbanización..., estuve en Cambridge y vi que las bicicletas tenían una aditamento en el cuadro para llevar críos, y me compré uno que ahora hago servir para pasear a mis nietos.

- Supongo que además del cine, asistirá a otro tipo de espectáculos...

En mi época de estudiante fui asíduo del Liceo, naturalmente del 5º piso, aunque fue una mala época, porque entonces, la época de la República, estaba muy mal el Liceo. Ahora hace años que no voy al Liceo; a mi mujer no le gusta mucho la ópera, más bien los conciertos.

En Madrid, en la época de Madrid, pues fui asiduo concurrente a los conciertos de la Sinfónica, de la Filarmónica... estuve en el estreno de una obra famosa de Prokofiev en la que estuvo el propio Prokofiev, en el Monumental de Madrid. Estuve en el Concierto de Pau Casals en el Monumental de Madrid el año 36, también estuve en todos los conciertos de la temporada del año 36 de Fernández Arbós.

Estuve en un "Fuenteovejuna", en la Chopera del Retiro, en verano. Aquello era precioso, además estaba en su ambiente porque era el verano del 35 y la masa ululaba... "¿quién mató al comendador?"...

Aquí, después de casado, hemos sido habituales a los conciertos de la Asociación Cultural Musical, hasta hace un par de años.

Y ahora la televisión; aunque es bastante mala. Pero es un escape y es cómodo en casa, porque si no, uno se duerme...

- Tengo entendido que es muy aficionado a las plantas y a la fotografía .

En Collbató tengo un pequeño jardín que está muy abandonado: yo digo que tengo demasiado terreno, sabe. ...La fotografía también, tengo un cuarto de fotografía organizado en casa, pero las últimas reveladas me parece que fueren en Enero, ahora confío en seguir. Mi hermano sí tiene una gran habilidad para la fotografía, y mi hijo Jorge también.

Yo fui fotógrafo muy joven, ... debía tener diez o doce años y ya me revelaba las fotos; incluso gané el último premio de un concurso fotográfico en mi juventud: el séptimo premio de un concurso fotográfico local...

-¿También le gusta viajar ?

He hecho viajes después de la guerra. Toda la familia. El viaje solía durar un mes, cogíamos el coche, lo llenábamos por todos los rincones de latas de conserva y de cosas y hacíamos el semi-camping, durmiendo siempre a cubierto, generalmente en hotel.

Estuvimos recorriendo, Francia, Bélgica, Holanda, El Báltico, Alemania y Suiza, una vez. Italia, Austria y Alemania otra vez. Inglaterra fue el último viaje. Fuimos en avión hasta Londres, donde estuvimos diez días. Después, de Londres a Edimburgo en tren, allí alquilamos un coche sin chófer. Fuimos hasta Inverness, en Escocia, y de Inverness hasta Londres. Pasamos de noche a sur en coche, ¡uf! pasé unos apuros, un Ford Cortina grande me dieron, y las carreteras escocesas que son tan estrechitas, ...

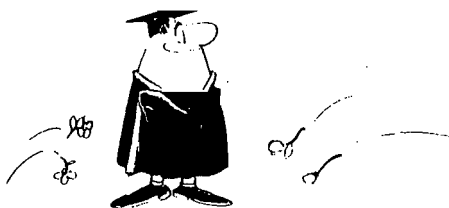
También hemos estado viajando en coche por España, el último viaje por Valencia, Alicante, Málaga, Granada y vuelta. Además hemos hecho viajes a Galicia y Extremadura.

Bueno, pues hasta aquí algunas de las cosas que me contó. Fueron casi dos horas de curiosa charla bañada de recuerdos, de personajes, de historia, ..., incluso alguna indiscreción que quedará anónima.

Al final le pedí que se despidiera.....et voilà:

*Al despedirme de la Facultad  
Saludo, por escrito de "planta 8"  
a tots els estudiants i els amics  
a aprofitar la seva joventut per a  
treballar amb orgull i serietat.*

*Jm Vidal*  
V-83



Gracias

Armando J. Palomar

( 3ª Tarde )

*la jubilación es una cosa estupenda, sabe, en el  
sentido de que tiene un automatismo perfecto.*



# Una vegada més

Sí, una vegada més els meus sentiments més estimats han estat colpejats per les paraules d'unes determinades persones. Jo, com a català, em sento en l'obligació de llançar el meu crit a l'aire, per si algú el vol escoltar, i fer alguns moments de reflexió.

Com suposo, tothom haurà llegit els diaris i haurà vist que en menys d'una setmana dues persones (el senyor Julio Feo, secretari general de la Presidència del govern Central, i el senyor Leguina, candidat al càrrec de president autonòmic de Madrid), han deixat anar unes declaracions en les quals han fet palès, jo crec, el sentiment unànim de la gent que desconeix o que no vol valorar adequadament el que és Catalunya. O, per què no dir-ho, també de la gent que pensa que la " Unidad de España " és indiscutible, o de la gent que vol " Una España roja antes que rota ", o de la gent que ens menysprea i no vol sentir parlar més que de la cultura castellana, " que para eso somos 300 millones ", i tota una llarga llista de coses que fan molt mal a la Catalunya d'avui en dia. Aquesta nació ( ja que com molt bé va dir el President de la Generalitat en unes declaracions fetes al diari AVUI: " Si no som una nació, que ens expliquin què som "), ha passat per moltes davallades, ha sofert el càstic durant molts anys, sense poder alçar el cap ni manifestar la seva opinió sobre el que creia i pensava . Si girem el cap i donem una ullada a la història, veiem només unes petites guspies de llibertat, que els catalans han aprofitat per consolidar llur cultura, llurs institucions, llur tarannà; però, finalment, sempre li ha estat tret tot de les mans, sense cap explicació. D'altra banda, si mirem el present, ens n'adonem que ja fa uns quants anys que gaudim d'unes llibertats i que tenim un estatut; que tenim unes institucions com la Generalitat i el Parlament. Jo crec que quan ja fa un cert temps que la gent és conscient de l'existència d'una estabilitat democràtica, hauria de ser molt respectuosa a l'hora de dir les coses i s'ho hauria de pensar una mica abans de dir-ne alguna que pogués perjudicar els altres. Però, com veiem, hi ha gent que segueix i seguirà pensant i actuant per l'instint envers una cosa, d'una manera violenta i sense cap tipus d'escrúpols. Aquesta gent que, una vegada més, ha actuat així, ocupa càrrecs d'una gran responsabilitat dins de l'Estat Espanyol, i que estan en un partit polític que està governant i que té la majoria en el Parlament i en el Senat. És a dir, i en poques paraules, que té la paella pel mànec. Però això no vol dir, ni molt menys, que pugui fer allò que desitgi sense cap mena de contemplacions. Els homes amb aquestes responsabilitats, han de saber entendre la situació, i tenir una visió clara, equilibrada del que representa una bandera d'una nació, del que representa el President de la Generalitat quan està a Madrid. També han de tenir present que les autonomies històriques mai s'han de confondre ni voler igualar amb la resta, que només pot entendre's com una descentralització de poders i actuacions, i que en cap moment se les pot titllar o qualificar d'"històriques".

Però com hem pogut comprovar no tenen cap de les qualitats de les quals he fet esment.

D'altra banda, crec que aquesta reacció meva l'haurien d'haver tingut tots els catalans sense excepcions, cosa que, com hem vist, tampoc ha passat, ja que només ha reaccionat la gent que curiosament no pertany a aquest partit polític i que no té cap "cosa" pel mànec. I a l'hora de fer i de dir les coses, les fa i les diu amb respecte i equilibradament.

Segurament quan llegiu aquest article, la ciutat de Barcelona tindrà ja un nou alcalde i uns nous regidors. Tot ens fa suposar que serà la mateixa gent que "ens ha regit" en aquests darrers anys. Si realment és així, jo voldria que no "s'encomanessin" la "malaltia" dels seus aliats que viuen a 600 quilòmetres d'aquí i que es manifestessin totalment en contra de les declaracions que han fet, fan i faran, ja que això, amics, ho haurem de dir sempre, una vegada més...

Oriol Puig i Godes (4rt)

## Qui és «botifler»?

Els esdeveniments de les darreres setmanes de la campanya electoral han submergit la política catalana en un mar d'atacs i rèpliques desenfrenades i fins i tot violentes. El feixisme ataca la convivència des de diversos angles i amb motius aparentment diferents: l'agressió al PSC del dia de St. Jordi i el tretteig sobre un candidat del PCC a Gavà en són dos exemples. Aquí ens ocuparem només del primer d'aquests, ja que és el més "sorpre-nent" - als altres ja els tenim clixats -.

En realitat, aquesta situació de violència no és altra cosa que la culminació lògica d'un procés que ha volgut presentar el PSC com un partit "sucursalista" en mans de l'esquerra "espanyolista", i, encara més, com un partit de no-catalans o de catalans que han abdicat dels seus deures nacionals. L'insultant crit de "botiflers!" va ser un dels més usats pels agressors de les Rambles i pel seu nombrós "públic". En aquesta campanya de desprestigi hem de distingir dues actituds ben diferents. La primera ve de la banda de Convergència i Unió. Els seus motius són principalment electoralistes, mirant no tant les municipals com les eleccions al Parlament de l'any vinent. En resum, podem dir que fan la mateixa política regionalista de què acusen el PSC (ajornament indefinit de l'autodeterminació) mentre intenten tocar la fibra sensible dels catalans aprofitant, a falta d'una bona LOAPA, unes desgraciades declaracions de socialistes madrilenys. Com deia J.P. Sartre, "la dreta és canalla" - en el sentit de que la "droite", ja sigui civilitzada o no, es mou per motius egoistes: conservar el poder per perpetuar privilegis.-

D'altra banda tenim els nacionalistes radicals i altres partits de l'esquerra extra-

parlamentària. Una bona part d'aquest sector polític sembla que no hagi entès la transició i encara somnia amb una "ruptura democràtica." Molts diuen que "estem igual que amb en Franco" i això, objectivament, no és veritat- encara que la Llei Antiterrorista sembli donar-los la raó. El canvi (i no em refereixo al Canvi socialista) ha estat més profund del que sembla. Malgrat tot, sempre quedaran els dogmàtics que es considerin els únics defensors de la pàtria i hereus de la doctrina revolucionària. Probablement, han estat alguns d'aquests intolerants els qui van encendre la foguera per Sant Jordi empenyos per la fanàtica exaltació ambiental i ajudats per alguns "punkies" catalans (qui ho diria, oi?). Amb aquests actes fan molt poc servei a Catalunya i donen arguments al ressorgiment del nacionalisme espanyol.

Aquestes línies han tingut com a objectiu comentar uns fets que molts considerem són els veritables obstacles contra la convivència a Catalunya. Cal que tots els que vivim en aquest país revisem i contrastem la visió que tinguem sobre nosaltres mateixos. Sobretot perquè no es trenqui la nostra unitat com a poble. Acabem amb unes paraules d'en Josep Benet, un senyor no gens sospitós de "botifleria": "...i tant de bo que la verbotat nacionalista no ens enfonsi la nació catalana...".

Jesús Sánchez-Marín 1er. B

## N. de la R.

En l'esperit que ningú deixi de redactar els seus articles en català per dificultats gramaticals, la Redacció posa al vostre servei un equip de traducció i correcció. Per tant, si voleu que el vostre article sigui publicat en català, malgrat haver-lo escrit en castellà, només caldrà que ens ho digueu.

D'altra banda, a fi de donar més agilitat, varietat i amenitat a la Revista, us demanem que - sempre que sigui possible- procureu LIMITAR L'EXTENSIÓ DE LES VOSTRES COL-LABORACIONS A DUES PÀGINES (unes vuitanta línies escrites a màquina).

# Un soroll

Estava ja mig adormit quan he sentit un soroll que m'ha cridat l'atenció. El soroll formava part d'un somni sense imatges, només d'espòròdics sorolls i pensaments, barreja del món conscient i de l'oníric i, lligant el soroll a la cadena incontrollable de conceptes i paraules que desfilaven per la meua ment, m'he dit:

- Sí que fan soroll les meves germanes. No paren de donar voltes pel llit.

La falsa connexió entre el soroll i les meves germanes (elles mai han dormit a la meua habitació, sempre ho he fet sol) ha disparat el sistema de seguretat i s'ha encés el llum vermell a la porta d'entrada del món dels somnis, i he tornat a la consciència desrelaxant els muscles i activant el cervell en busca d'una explicació correcta.

- Deu ser el dipòsit del "wàter" que sempre goteja- ha estat la solució immediata que, si hagués estat correcta, m'hauria permès tornar al meu estat de somnolència; però el mecanisme electrònic del meu sistema de seguretat ha detectat ràpidament una nova falla; havia tancat l'aixeta del dipòsit abans de posar-me al llit per tal que no fes soroll i pogués dormir tranquil.

Aquest petit esforç de raciocini m'ha desvetllat del tot i, ben despert ja, el sentit comú m'ha dit que no tenia cap importància el soroll i que la millor cosa que podia fer era intentar dormir. Així que he decidit fer-ho; m'he estirat ben pla relaxant tots els muscles i...Merda! He tornat a sentir el soroll. És un soroll estrany, com si passessin una escombra una sola vegada per un terra rugós o si arrosseguessin una caixa pesada uns pocs centímetres.

- Potser hi ha algú a fora? Algú que es mou silenciosament i ha ensopegat?

Però el soroll no encaixa.

- Calla!!

He sentit novament el soroll i m'he incorporat amb tensió, parant l'orella per a sentir millor, però ja no s'ha tornat a repetir. M'he mantingut en aquesta posició, mig arrepenjat sobre el braç, uns segons, esperant que es tornés a repetir el soroll. El silenci era aterridor. Només un lleuger bronzir, que suposo degut als tímpanes i al lent batejar del cor. No se sentia ni la meua respiració, ja que l'havia retinguda per a poder sentir millor. La foscor era molt intensa i per més que intentava obrir els ulls no distingia cap mena de claror. Semblava que l'espai negre que m'embolcallava s'havia petrificat, congelat pel silenci i la immobilitat total.

- M'he quedat sord i cec- He pensat amb dramatisme absurd, i anava a moure la mà per encendre el llum i comprovar que efectivament el meu pensament era absurd, quan he tornat a sentir el soroll, sense tenir temps ni tan sols de separar la mà del llençol. Un calfred aterridor ha recorregut tota l'esпина i els pulmons s'han encongint

brutalment, tallant-me de nou la respiració. He tancat amb força la boca, tocant dent amb dent, i també els punys...

Silenci.

Foscor.

Silenci i foscor.

- Alguna bestiola que puja per la paret o es passeja pel sostre...



Aquesta idea s'ha multiplicat per mil, i ja em veia sota vuit potes d'aranya i un cos negre i pelut amb dos ullals relluint sobre el meu cap,..., o un llangardaix immens caient de ple sobre el meu cos, ...o un centpeus que m'embolcallava i m'abraçava amb força.

- Obre immediatament el llum!

- Què passarà en aquests petits instants d'enlluernament?

Res. No ha passat res. Tota l'habitació seguia igual. Assegut, mig tapat pel llençol, he esperat que es tornés a repetir el soroll.

- Fos el que fos, es deu haver espantat amb la claror.

Apago el llum i em tapo amb el llençol cobrint-me del tot com si així...

- Una altra vegada!!!

He obert el llum ràpidament... i tot igual.

M'he empenyat, m'he aixecat i he començat a donar voltes per l'habitació mirant tots els racons.

Ni una mosqueta morta, ni tan sols una teranyina. Immobilitat i silenci.

Fins i tot he obert l'armari vençant la por que una bèstia repugnant i llefiscosa com "Alien, el vuitè passatger", em saltés a la cara, que un pop verd enganxés les ventoses dels tentacles en el meu rostre...

Pantalons i camises penjades, jerséis i calçotets, mitjons...

Després d'aquest infructuós reconeixement, he decidit posar-me al llit i..., efectivament, el soroll. Ha sigut a fora. Amb mala llet m'he dirigit a la finestra, he pujat la persiana i romés he vist el meu rostre reflectit en el vidre. He obert la finestra i he tret el cap, enretirant-lo immediatament.

- Una guillotina, una destrat...

- Quina ximpleta.

He mirat a dreta i esquerra i no he vist res. M'he tornat a posar al llit i, au, vinga, a dormir.

M'ha costat una mica tornar a agafar el son i he donat moltes voltes, he comptat moltes ovelles i, quan ja en tenia un bon ramat i no pensava en el soroll, el soroll s'ha tornat a repetir unes quantes vegades. És un soroll il·localitzable. No és a fora, tampoc a dins, ni a rar de terra, ni a l'alçada del llit, ni al sostre. Ve d'un lloc concret però no sé de quin.

- De vegades han comentat que a les golfes hi ha rates. Però el soroll no sembla correspondre a una rata bellugant-se. Una rata sense potes? Rates!

M'he girat i regirat i he pensat en les rates i les clavegueres i en el "Món Subterani de les Tenebres" d'en Sabato. Els cecs em vénen a buscar. Un grup d'homes blanquinosos i flonjos, amb el cabell greixós, mal vestits, humits, amb els pantalons bruts de fang, que caminen amb els braços estesos cap al davant com somnàmbuls, i els ulls inflats blanc-vermellosos que no miren enlloc.

Tot jo m'he encongint i m'he tornat a tapar amagant-me sota el llençol. La posició era incòmoda i suava com un condemnat, però no gosava moure'm. El soroll ha seguit so nant, separat cada vegada per intervals de temps més curts.

- Podria ser el soroll corresponent a una llengua vibrant de grans proporcions. Una serp. Una serp immensa que m'espera davant la finestra. Un gripau llefiscós i gros obrint i tancant la boca, inflant les galtes, assegut a punt de fer un gran bot davant la porta que dona al passadís. Un llimac babós que s'arrossega...

I de cop i volta, el soroll ha deixat de sentir-se. Ara ja porto bastants minuts sense sentir-lo i m'he anat asserenant. De totes maneres, he quedat totalment desvetllat i, per tal d'intentar tornar a agafar el son, he decidit escriure i explicar-vos com un soroll inexplicable i la imaginació poden produir insomni.

Escriure ajuda a veure les coses de lluny i sovint fa adonar-te'n de les moltes ruqueries que es fan, es diuen o es pensen. Ara mateix he tornat a sentir el soroll i, ja més tranquil, no li dono cap importància. Pot ser qualsevol galindaina. I una altra vegada. Però no té sentit que em preocupi. Vés a saber quina ruqueria pot

... ..

L'autor d'aquest article va ser trobat mort en pijama davant del seu escriptori. Estava girat enrere amb cara de sobresalt i d'aterriment. L'autòpsia no ha revelat quina ha estat la causa de la mort del xicot. El seu cos estava en perfectes condicions de salut: només tenia un queixal empastat i un petit tall al coll degut a les típiques males passades de les fulles d'afaitar. Acabava de sopar una truita a la francesa, unes llesques de pa amb tomàquet, una mica d'embotit i un iogurt. La data de caducitat és posterior al dia de la seva mort. Els metges, tenint en compte l'expressió del cadàver i l'escrit "avant-mortem", consideren, amb totes les reserves, ja que es tractava d'un xicot jove, fort i sa, que un esglai molt fort i intens fou la causa de la seva mort. D'altra banda, la policia no va trobar cap cosa sospitosa en tota la casa.

Quim (4rt. curs)

## N. de la R.

Per tal que un article, carta al director, etc., surti publicat a la Revista, és indispensable que el seu autor expliciti el seu nom i la seva situació ( curs, si és alumne, o bé si és professor, etc..) encara que si així ho desitja, l'article serà publicat anònimament i només hi constarà l'estament al qual pertany.

# Especulación Poética

Anduve cierta noche por el mágico valle que acoge al Lago Oscuro. Y vagué por caminos velados, entre árboles retorcidos de crepúsculo lunar, y hallé entre las sombras un hombre yacente.

A él me acerqué, y me miró con pálida mirada, y me increpó.

-¡Hermano, ayuda!

Intenté incorporarle pero, desmadejado y torpe, no podía mantenerse en pie.

- ¿Cómo quieres levantarme con el peso que soporto?. ¡Quítamelo de encima y podré sostenerme!.

Me extrañé, pues no le veía llevar carga alguna, y así se lo dije. Su voz sonó herida:

-¿Te burlas?. ¿Acaso no ves la inmensa bóveda repleta de estrellas que sobre mí se yergue?. ¿El infinito espacio que me atenaza?. ¡Todo el Universo a mi espalda y tú no lo ves!.

Y dicho esto, rompió en lloriqueos.

Así lo dejé, con su enorme carga y su inútil queja.

R.A. 1º C



elis

PLANTA8-47

## *Copito de Nieve*

Era un blanco y suave copo de nieve, que viajaba, cabalgando sobre un corcel gris, de aquí para allá, veloz, dominando toda la tierra en una fantástica visión. Tenía el mundo a sus pies y era feliz, indiferente a todo lo inferior a la capa de vapor que limitaba su nube. No podía aspirar, o así lo creía él, a nada más. ¿ Le faltaba algo acaso ? . Allí arriba hacía el frío necesario, charlaba apaciblemente con sus compañeros, usaba el viento como transporte. Pero un día, el vehículo se hizo demasiado rápido y el viento demasiado fuerte, y se erigió en Rey de los Aires. Todos los habitantes de la nube se vieron zarandeados hasta que, presas del pánico, juraron sumisión al usurpador. Sólo un grupo de rebeldes se negó a aceptar el nuevo estado de cosas implantado, pero ¿ Qué podían hacer? Como olas se estrellaron contra el acantilado de un poderío infinitamente superior, y el nuevo soberano, desdeñosamente, con un pequeño gesto, los aplastó. Sopló hasta que los rebeldes, arrastrados, se precipitaron al vacío primero y fueron dispersados por las corrientes al instante siguiente.

Arriba, tras el manto gris que oculta el mundo inferior a los otros copitos de nieve, la situación había vuelto a la normalidad. Sólo aquéllos demasiado necios o demasiado cobardes para luchar por su vida lamentaban, naturalmente en secreto, la ausencia de los mártires, que más tarde se convirtieron sólo en nombres, y luego ni siquiera eso, caerían en el olvido de los que nunca habrían conocido la etapa anterior a la llegada del Tirano.

El Copito de nieve, mientras caía, solo ya, comprendió que aquéllo era el fin, tenía las horas contadas, pero no le importó. El odio que sentía hacia los traidores era más fuerte que cualquier otro sentimiento. Aún tenía la sangre encendida. Poco a poco vió cómo su casa desaparecía por el horizonte, y un cielo rojizo despedía al día. Las primeras sombras empezaron a invadir su mundo, y con ellas, los primeros pensamientos. Por primera vez se dió cuenta de que estaba cayendo hacia el suelo, en un viaje sin retorno. Y por primera vez se preguntó si su muerte serviría de algo, si tendría algún significado. Ya cuando la única luz sobre la Tierra era el resplandor de la Luna, el miedo y la desesperación le invadieron. La caída era muy larga y ahora el tiempo era muy frío, y esto le mantenía con vida, pero ¿Qué ocurriría al amanecer?. Sabía muy bien que no podría soportar el ardiente sol, que a aquellas alturas era tan potente que acabaría instantáneamente con él, como antaño hiciera con Icaro. Aquélla, pues, era la última noche, y lo sabía. No le cabía siquiera el consuelo de saber que llegaría al suelo y acabaría en una muerte rápida y placentera. Se iba a quedar a medio camino.

El viento dejó de silbar, por fin, a su alrededor, y se hizo el silencio. El copito estaba tan asustado que no osaba abrir los ojos. Mas de repente sintió una suave caricia, y una voz dulce le habló. "¿ De qué tienes miedo, Copito?" Miró sobresaltado hacia el lugar de donde partía la voz y descubrió una estrella radiante, hermosa, que le sonreía. ! Qué bella era!. Siguió acariciándole mientras él le narraba su aventura, mientras se excitaba al recordar, con odio, a los cobardes de su ciudad. "Pero Copito, ¿ Habías visto alguna vez , desde dentro de esa mancha gris, el cielo estrellado? ¿ Has mirado a tu alrededor?. Mira aquella estrella, en la punta del Carro, es la Polar e indica donde está el Norte. ¿ La ves?. En tu prisión, ¿ Sabías dónde ibas?. Mira, aquella otra es Sirio, y Arturo la de más allá. ¿ No has oído nunca sus historias?. Son grandes y fuertes, y sus hazañas no tienen cuento. Algún día te las presentaré". "Algún día", pensó el desdichado viajero. ¿Qué otro día cabía esperar?. " Mírame, por favor. Levanta la vista ", le inquirió la estrella, sin dejar de acariciarle. Y alzando los ojos al cielo vió por primera vez la noche, oyó las leyendas que Géminis, pasando por la Vía Láctea, les narraba a las Pléyades, y vió a su estrella más bella que nunca. Y se maravilló, también por primera vez, como jamás hubiera creído poder hacerlo. Y ante el espectáculo que se brindaba a sus ojos, dejó de odiar a sus semejantes y los compadeció. ! Qué felicidad le invadía al compartir la noche, como invitado de honor, con aquellas maravillas que lucían arriba!. Y cuando su nueva amiga le besó con ternura se desbordaron sus sentimientos, totalmente arrebatado. Y se durmió, en un sueño de amor en los brazos de su compañera.

Volvió de nuevo a la realidad al sentir un mazazo en su frágil cuerpo. El Sol salía tras la montaña derrotando implacablemente a la oscuridad y el frío que le abrigaron. El temido momento había llegado, pues no en vano era el Rey supremo, y ¿ Qué podía hacer un pequeño cristal de hielo contra la potencia devastadora que se le acercaba?. Sabía que sólo duraría unos minutos, unas horas quizá, pero aquéllo era el acto final de la tragedia.

Y empezó a hacer calor. El hielo comenzó a derretirse. Lágrimas cristalinas, gotas de su sangre, comenzaron a manar de su interior. La agonía era lenta y el dolor horrible, y deseó con toda su alma que llegara el fin en una muerte rápida. Pero cuando más sufría, el Ave Fénix, que como cada amanecer había despertado al Sol, se le acercó. "¿ Por qué lloras, Copito de Nieve?". " Me estoy derri- tiendo y es muy doloroso. ! Ayúdame, por favor!. Tu pico es muy fuerte i acaba- ría conmigo en un momento. Me ahorrarías la agonía". Pero el Ave Fénix no podía socorrerle. Sólo le estaba permitido volar, más allá cada vez, hasta convertir- se en cenizas al llegar al Sol. " ! Qué pena me das!", dijo el ave, moviendo la cabeza en actitud desdeñosa, y sin decir nada más ascendió hacia un cielo cada

vez más azul. ¿Cómo era posible que siguiera volando si iba a quemarse y lo sabía?. Ya desde muy arriba, gritó: " Tu estrella te espera esta noche"! La



estrella! ! Le esperaba!. El dolor era muy intenso, pero ¿ Iba a esperar que se le escapara de la mano la felicidad, ahora que había descubierto el amor?. ! De ninguna manera!. Lucharía y vencería, y por la noche reposaría junto a su amada. ! Debía volver a verla!. Pero el Sol, cada vez más fuerte... ! Vale la pena, vale la pena!. Así paso una hora, dos, cinco... y en un supremo acto de voluntad llegó a ver enrojecer el cielo y salir los luceros. Y allí estaba él, exhausto, herido, feliz y victorioso. Con las últimas luces de aquel crepúsculo se fueron todos los tabúes que había tenido siempre. Y comprendió que ahora no sólo se sentía importante, sino que lo era. Esbozó una sonrisa entre las muecas de cansancio, al pensar en la gloria y los honores que tendría en su casa si los otros copos de nieve se enteraban algún día, y sonrió porque no le importaba lo más mínimo esa gloria y esos honores. Ahora sabía cuán banales eran, y al recordar su estancia y su vida entre sus compañeros no sintió nostalgia sino lástima de todos aquellos que seguían encerrados a merced del maldito viento, escondidos entre dos burbujas de vapor, haciendo lo imposible por no ser derribados como él... ¿ Por qué no decían basta de una vez y se precipitaban al vacío? ! Cuánto sentido cobraba su rebeldía !. Aquellos pobres pusilánimes jamás llegarían a escribir aquella gloriosa página de la Historia, de su Historia, preocupados por la historia que sus hijos aprenderían en la escuela. Quisiera gritarles, convencerles, pero sabía que sería inútil explicarles la grandeza de su victoria. Sería como intentar hacer comprender a un sordo la fuerza de una Sinfonía de Beethoven, o a un ciego un cuadro de Dalí.

El cielo, poco a poco, volvió a ser el reino de la Luna, alrededor de cuyo

fuego las constelaciones se reunían, como cada noche. Buscó ansiosamente, y su corazón vibró al descubrir a su amada de nuevo, acercándose a él. "He vencido, estrella, aquí estoy". Aquellas horas, pocas ya, que le quedaban de viaje las pasaron juntos, se amaron profundamente, no existió nadie más, ni nada más que ellos, y después, uno junto a otro, en otro Universo distinto, hablaron en voz muy baja. " Al amanecer llegaré al suelo ", "¿ Estás triste? ". Le preguntó la estrella. Pero ¿ Cómo podía estar triste?. " Aún no has acabado tu aventura", ¿ Y qué?. Si ahora debía morir ya no le importaba. "¿Tienes miedo?". No, miedo no tenía, solo sentía perder lo que había ganado durante el viaje. ! Si lo hubiera sabido todo antes!. Sólo lamentaba tener que dejar a su guía, el farolillo que había alumbrado su vida. Había vencido a su propia naturaleza gracias al amor de su estrella, pero ¿ A qué podía aspirar ya? " Eso, querido, deberás descubrirlo tu mismo". Ya se acercaba el momento, ya se acababa todo. Se amaron una última vez, y con un dulce beso la estrella se fue alejando, fue palideciendo, al tiempo que un adiós brotaba de sus labios. Los ojos se le llenaron de lágrimas. Pero ahora debía estar solo, y prepararse para el final.

Pero... había algo...algo no encajaba. ! Claro! Ya debía haber salido el Sol, y sin embargo todavía reinaban las tinieblas. Y allá abajo, sobre una roca, el Ave Fénix le miraba quedamente.¿Cómo no había despertado al Sol todavía? Estaba retrasando el amanecer, y ! Le estaba esperando!! En tierra! " Espera a que mis compañeros se enteren de esto! ", pensó. Pero ya no quedaba tiempo para que lo supieran. Apenas quedaba tiempo para nada. El tiempo era ya algo que había acabado para él. Diez metros, nueve metros... aquí estaba. Recordó su infancia en la nube , los juegos con sus compañeros, su primer amigo, la primera pelea con él, la reconciliación ( sonrió) al cabo de una hora.Ocho metros...la escuela, los problemas que tuvo ya en su temprana rebeldía, las veces que tuvo que morderse con rabia los labios para no explotar...siete metros...su primer amor, todavía en su adolescencia, tierno, puro e infantil, buscando las zonas oscuras, soltándose rápidamente la mano al ver a algún conocido...seis metros, cinco... el deporte, el placer del agotamiento físico, celebrando una victoria, la oscuridad de su nube...cuatro metros...los primeros problemas, el amor que se convirtió en agradable recuerdo, la llegada del viento, su caída...tres...en cierto modo le estaba agradecido, pues gracias a él emprendió el viaje. La noche, las estrellas, su pírrica victoria, pero victoria al fin, la mayor que se hubiera logrado jamás...dos...y su estrella. Su amada, que le había enseñado el amor, la ternura y la felicidad, guiándole en su caída, y que ahora le observaba, estaba seguro. La buscó desesperadamente entre las distintas constelaciones, pero no podría encontrarla entre tantas compañeras en fracciones de segundo. " Adiós, cariño"...un metro...ya no podía recordar más. Se despidió de todos, pero no

sentía miedo. Sólo una anormal excitación y, (¿por qué no?) cierta curiosidad. Y entonces tocó suelo. "Muchacho" dijo el Ave Fénix, "parece mentira que no te hayas dado cuenta de nada durante el descenso" y dicho esto se elevó, sin mirar atrás, en busca del Sol.

El copito de nieve abrió los ojos, sin acabar de dar crédito a lo que veía. Miró a su alrededor y vió un pequeño charquito de agua, justo en el lugar en que cayó. Supo que estaba fría sin tocarla, sólo con ver el reflejo del alba en su superficie. Veía todavía la Luna, ahora tan cerca que no estaba muy seguro de no poder acariciar sus sombras con sólo alargar la mano. Localizó a su Amor al primer golpe de vista y la vió tan bella y tan radiante que su brillo a veces se confundía con la claridad que se iba adueñando de todo el cielo. La luminarias nocturnas se fueron apagando y el Astro Rey hizo su aparición. Pero esta vez su calor era agradable, no dolía, sino que era una sensación de vitalidad extraña. El cielo era de un azul impresionante, nítido, y a pesar de la luz su estrella seguía allí. Vió también una nube. Sí, era la suya, pudo verla por primera vez desde el exterior, y vió a sus compañeros, quejumbrosos en su infierno. También sintió un olor fresco, reconfortante. Se situó sobre un campo de margaritas y el olor se hizo más intenso. Le gustaba aquella situación, pero seguía sin entender. Sabía que allá arriba, en la noche eterna, era esperado por su amada, pero quería saber. Y buscó al Fénix, volvió a viajar vertiginosamente, esta vez hacia arriba, hasta llegar a la altura del ave. Miró hacia abajo y vió desaparecer la claridad, y en su lugar, se formaron unas bandas blancas que se arremolinaban en torbellinos sobre una esfera azul. Jamás la había visto, pero no tuvo dificultad alguna en reconocerla. Jamás había subido antes tan arriba. El Sol era, aquí, una enorme bola de fuego, que rugía en gigantescas explosiones. "Fénix, ¿Qué significa todo esto? ¿Qué ha ocurrido? Dime qué es todo esto, por favor". "Esto, querido, es el final del viaje". Y acto seguido se precipitó hacia la masa incandescente, a gran velocidad, hasta convertirse en cenizas, que, como ocurría desde que el mundo es mundo, volvieron a caer a la Tierra. El Copito de nieve se quedó pensativo. "El final del viaje". Así, contemplando al Rey del Día sin ningún tipo de daño, permaneció, pensando y observando la disposición de las distintas familias de estrellas. Hasta que por fin una voz conocida le sacó de su recogimiento. "Copito, estoy esperando". Y aún con el aroma de las flores en los sentidos, unos sentidos que lo percibían absolutamente todo, se reunió con su estrella, y supo lo que había querido decir el Ave Fénix. Comprendió toda la etapa de la seguridad de la nube, todo los episodios del descenso, y el mismo Universo.

Y, más importante, comprendió que había aprendido.

Carlos Blázquez (3º Tarde)

# un examen de tants

Quan vaig anar a començar l'examen, vaig tenir la impressió d'haver oblidat alguna cosa important, no sabia què era. No importava gaire perquè les coses importants són poc importants a l'hora dels examens.

No vaig donar-li més voltes i vaig començar pel primer problema.

Vaig llegir quelcom que no entenia, però ja hi estava acostumat i vaig escriure quatre coses que recordava.

Quan era l'hora de començar el tercer problema, ja n'estava fart. Vaig aixecar la vista per passar l'estona. Era un examen com tots, gent aïllada escrivint i escrivint, potser sense ganes. Vaig notar-me la reacció de sempre quan miro al voltant meu en un examen: ganes de fondre'm.

Vaig fixar-me en la gent que estava més a prop meu. No vaig reconèixer ningú. Un tremolor em va pujar per les cames.

On estava? Què feia? Vaig espantar-me. Llavors vaig recordar el que havia oblidat: M'ha via oblidat del dia i de l'hora que es feia l'examen!.

- No pots recordar res més?

- No doctor, ja li he dit que no. Solament sé que m'he despertat en un llit que no és el meu, que tot em fa mal i tinc tot el cos masegat.

En Joan fa tres anys que està ingressat en aquest centre; periòdicament pateix fortes crisis, després repeteix sempre la mateixa història: " Anava cap a l'examen, un examen de tants,..." "

( 4rt Curs)



*alis*

# 1984 (un artículo del futuro)

Los chicos de Planta 8 me han pedido que escriba un artículo para la revista acerca de mis impresiones sobre lo sucedido aquel famoso 5 de agosto. Al principio me negué, creyendo innecesario añadir nada a lo que ya había manifestado a los medios de comunicación y que todos conocéis. Aparte, claro está, de que estoy harto del agobio que me ha producido mi inesperada e inmerecida fama.

Sin embargo, después de "leerme" en los periódicos, creo que se ha creado una imagen falsa de lo ocurrido, y ha llegado el momento de que cuente lo que realmente sucedió.

A estas alturas sería ingenuo pensar que alguno de nosotros que no fuese un redomado ermitaño, no esté al tanto. Cayó como una bomba. Fue la suerte lo que hizo que me encontrase allí. Me habían concedido una beca de doctorado en Berkeley. Por aquel entonces llevaba ya tres meses de estancia. Mi trabajo de investigación me había dado un cierto brillo. Eso y mi gran amistad con Harry, mi jefe de investigación, fue lo que le decidió a invitarme. Me dijo:

"Adolfou", ¿sabes que mañana tengo que asistir a una importante reunión?. Pues bien, necesito alguien que empuje mi silla de ruedas. ¿Quieres ser tú?

El acto estaba organizado por la agencia espacial; reunía a los grandes nombres del mundo de la Ciencia y la Ingeniería de las universidades de EE.UU. Naturalmente yo no me incluyo pues sólo estaba de observador. Se trataba de llevar a debate los proyectos de investigación espacial de la próxima década. Cada equipo intentaría llevarse el gato al agua con un proyecto. Era una lucha a muerte por el presupuesto.

Aquel 5 de agosto de 1984, a las seis de la tarde, el equipo de Princeton dió el golpe. La gente se levantaba de los asientos, algunos incluso se cayeron de la silla. Los corresponsales corrían en todas direcciones en busca de un teléfono. En cuestión de minutos el mundo entero iba a enterarse, creí sentir cómo vibraba la tierra bajo mis pies por el impulso de la exclamación de millones de seres humanos.

¿Quién no se ha sentido molesto en sus años de estudiante, cuando en un problema se ha encontrado con el valor  $9,8 \text{ m/s}^2$  de la aceleración de la gravedad? Solemos seguir la táctica del avestruz y redondear la cifra en 10, pero llegó el momento de enfrentarse a la realidad. Se proponían colocar en la Luna un impulso electromagnético con el cual enviar masa lunar a la Tierra, hasta que se redondeara la condenada cifra.

La prensa dijo que a partir de ese momento se produjeron desórdenes que acabaron con la reunión. Esta descripción no sería más que una pálida sombra de

lo que sucedió. Se dijo que Sagan se había subido a una silla. Pues bien, no es cierto, se subió a la mesa, y no paraba de decir a todos lo estúpidos que eran. La causa de su enfado, estaba en que ésto acababa con su proyecto de antena cíclope para búsqueda extraterrestre. La cara de satisfacción de la mayoría de los científicos no daba lugar a dudas, ni siquiera se pondría a votación. Por entre la muchedumbre pude apercibir que varios intentaban calmar a Sagan, pero éste repartía de lo lindo, y a Rosseld, el genio de los agujeros negros, le tocó un ojo morado. La sala se había dividido en dos facciones y multiplicado en tortas. Harry y yo no parábamos de cruzarnos miradas estupefactas. Era como la típica escena de la cantina. Dudé entre meterme debajo de la mesa o hacerme el muerto, pero por suerte triunfó la cordura y hacia las 8 de la tarde todo había acabado bastante bien.

El ambiente estaba muy caldeado. Se formaron múltiples grupitos por los pasillos y el bar de la Universidad. En uno de los más nutridos pude distinguir al conocido físico Feynman hablando de corregir que la velocidad de la luz fue se  $3 \times 10^8$  m/s. Sólo se oía hablar de cosas como redondear el número pi, el e, el mol...

Aquella tarde de verano es la más bonita que recuerdo, la suave brisa tranquilizaba y una sensación de irrealidad me envolvió, haciendo que lo sucedido minutos antes pareciera sólo un sueño. En el cielo las estrellas brillaban intensamente.

Aquí en Barcelona manifesté mi confianza en el éxito de la misión, y lo sigo creyendo así, pero creo que la tarea de antro-po-aritmeto-normalización será olvidada con el tiempo. Me explicaré: las masas lunares no se enviarán directamente a la Tierra pues sería un desperdicio, se procesarán en las estaciones espaciales, y llegarán en forma de exóticas aleaciones, semiconductores, hiperfilamentos y un largo etcétera. Se producirá una industria que eclipsará a la terrestre. Creo que a la cercana colonización del espacio se la recordará como la broma de Princeton.

No creo que el hombre llegue a domesticar las magnitudes. Cuando yo estudiaba en 2º curso no me iba bien la termodinámica. !Queréis creer que me suspendieron con un 4,90!

Pedro y Pablo (1º-8)

*Última hora:*

*La paciencia, la mare de la ciència, ha estat de visita.*

# Cónica Cerrada

Realmente en este viaje estamos teniendo muy mala suerte.

Acabábamos de traer a unos cabezas cuadradas (unos físicos y un par de geólogos, creo) de la estación que circunda Marte cuando recibimos la orden de partir de nuevo inmediatamente. Yo, como jefe de Seguridad, me opuse, pues no teníamos tiempo de revisar la nave.

Fuertes presiones obligaron al capitán a aceptar los nuevos planes. A toda prisa aprehendimos y acomodamos al pasaje. Partimos de Estación Uno y pronto comenzaron los problemas.

A los pocos días descubrimos que una cuarta parte de los alimentos estaban estropeados. Lo cierto es que, desde hacía tiempo, sólo nos servían material ya caducado, pero esto era ciertamente demasiado. Casi provocamos un motín al anunciar a los pasajeros un racionamiento de tres meses. El encargado de las relaciones públicas se encargó de apaciguarlos.

Ya llevábamos cinco semanas cuando la analista comunicó que la concentración de oxígeno en la atmósfera que respirábamos descendía de forma alarmante un dos por ciento al día. Investigaciones posteriores demostraron que hubo una confusión en Estación Uno. Al parecer habían llenado con nitrógeno unos tanques que debieran ser de oxígeno, justamente algunos de los que ahora utilizábamos. La alarma cundió en el pasaje, aunque realmente el asunto no tenía mucha importancia.

Mientras tanto, el médico de a bordo contraía la malaria. Se le aisló en su camarote y se pidió ayuda a Estación Uno. El radiotelegrafista se volvió histérico (siempre fue muy nervioso); le dominamos, si bien a costa de romper todo el equipo de comunicación.

Ahora, al cabo de tres días, hemos decidido sustituir totalmente el aire lo cual se ha podido hacer sin dificultades.

La malaria, que había atacado también a dos pasajeros, ha sido ya dominada.

Los clientes de la Compañía nos han felicitado por el trabajo que estamos haciendo. Parece que ha renacido el optimismo. Sólo unos pocos conocemos el último -y definitivo- problema.

Un pequeño meteorito ha agujereado contra toda probabilidad los depósitos de combustible; la nave no podrá frenar y permanecerá para siempre en una trayectoria alargada, propia de un cometa.

Antes de recorrer una pequeña parte de la órbita se acabará el oxígeno. Ante la Compañía, en Estación Uno, yo soy el responsable.

Mal asunto.

TRURL (2ª-A)

-D'AIXÒ, JO VOLIA DIR  
UNA COSA, PERÒ NO LA  
RECORDO! GUARDA'M EL  
TORN, PER SI DE CAS!

-PROPOSO QUE  
ESHENEM L'ESMENA  
QUE DISCUTÍEM L'ANY  
PASSAT!

ORDRE DEL DIA:

- 1- ESTABLIR ORDRE DEL DIA.
- 2- DISCUTIR L'ORDRE DEL DIA
- 3- ESMENAR L'ORDRE DEL DIA
- 4- DEIXAR CÒRRER AIXÒ DE L'ORDRE DEL DIA.

¿'PETECE  
UN  
CAFETITO?

YEAH.

- PROPOSO QUE  
PASSEM DE TOT!

- PROPOSO  
QUE ALGÚ PRO-  
POSI ALGUNA  
COSA!

- PROPOSO QUE  
CRUCIFIQUEM ELS  
CATEDRÀTICS!

- GAUGH, ...  
PROPOSO QUE OBRIM  
UNA FINESTRA, SI NO  
Volem OFEGAR-NOS TOTS...  
GAUGH, ... AQUÍ DINTRE...!

- PROPOSO, D'AIXÒ,  
QUE ANAVA A PROPOGAR,  
JO ARA... ?

EL CANONIGE DE LA SEU

# Joc Lògic

Un dels nostres estimats lectors ha descobert un embolic amorós entre certa gent d'aquesta facultat, i li he proposat que escrigui alguna cosa sobre això per a poder vendre més revistes. Però m'ha dit que no li agrada " cotillejar " ( qui ho diria ! ). Com que no ha " baixat del burro ", li he demanat que ho fes en forma de joc, cosa a la qual ha accedit gràcies a les meves grans dots d'orador nat ( qualsevol dia em presento a les eleccions, i segur que guanyo ).

Per a fer el joc, hem descobert també a quins partits polítics pertanyen els implicats, a quina planta treballen ( Plantes 2, 3,4,5,6 i 7 ), de quin color tenen el cabell ( Ros, castany i bru ), quines begudes prenen ( Cerveses, taronjades i llimonades ) i , el que és més important per a tots, amb qui s'entenen.

A VEURE SI HO ENDEVINEU !!!

La Carme treballa a planta 7.

En Josep és d'un partit marxista i té relacions amb una noia del mateix partit. Tots dos, a més a més, tenen el cabell del mateix color.

L'Anna treballa tres plantes més avall que el noi amb qui surt.

El Jordi, el Joan i la Carme tenen el cabell del mateix color, mentre que la Maria i l'Anna no.

En cap de les parelles, els dos membres beuen la mateixa beguda.

En Joan beu Coca-cola i treballa tres plantes més avall que la Carme.

La del P.S.U.C. té el cabell ros i no beu taronjada.

El camarada del P.S.C. treballa dues plantes per damunt de la seva camarada, mentre que el militant de CiU ho fa per sota de la militant d'aquest partit.

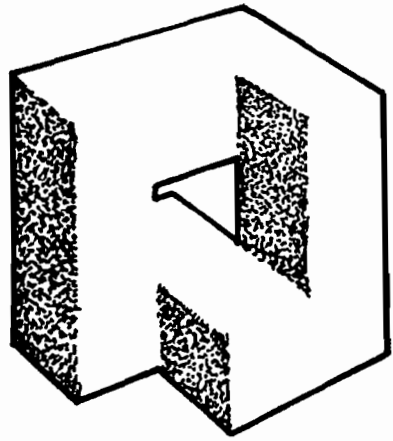
Els dos del P.S.C. no surten junts.

El Josep treballa tres plantes per sota de la seva companya.

Els únics no abstemis són els dos de CiU i un del P.S.C..

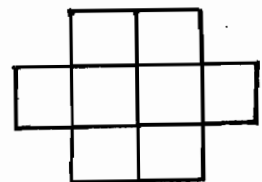
Si encara no en tens prou amb aquestes pistes més et val que miris la solució.

Oriol (1<sup>er</sup>B)



# Jocs Matemàtics.

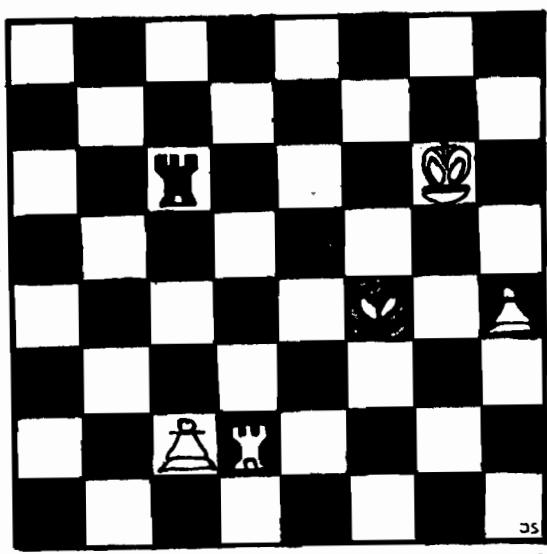
**1.** Intenteu posar els nombres de l'1 al 8 en els requadres següents, de tal forma que nombres consecutius no estiguin en requadres que es trobin en contacte (ni de costat ni en diagonal).



**2.** Per tal de pagar en una fonda, només tenim una cadena d'argent amb set anelles. Ens cal pagar una anella cada dia durant tota una setmana. Podem fer-ho trencant la cadena per sis parts. Però justament se'ns demana que ho fem trencant-la només per una part. Per on trencaríeu la cadena?

**3.** Tenim 100 monedes i les hem de distribuir en set sacs de forma que poguem pagar qualsevol quantitat, agafant sacs sencers. Quantes monedes posarem a cada sac?

## Escacs.



En la partida Gufeld-Bronstein, -Kislovodsk 1968-, es va donar una jugada prou divertida: Les blanques tenien dos peons més, però en aquest moment es va ajornar la partida. Gufeld va anotar la següent jugada secreta:

90.- R7C? R5C

I ara es veu clar el que intentava el negre: Ofegar-se.

91.- T4D+ R4T

92.- P4A T×P!

93.- T×P i Taules!

Com jugaríeu per tal de guanyar la partida?

90. R7A R5C. 91. T4D R4T. 92 P4A o 90. ...R6R. 91. T2T i les blanques guanyen.

# MITOS INJUSTOS

En un artículo anterior (véase "Planta 8" nº 17), exponíamos uno de los muchos casos históricos en los que un genio de la Ciencia ha sido inmerecidamente olvidado.

En otro extremo hay, desgraciadamente, muchos ejemplos de individuos pretenciosos y tontolabas a los que un error histórico o un golpe de suerte han encumbrado a una fama que no les pertenece.

Tal es el caso de Arquímedes, simple hijo-de-papá en la Siracusa del -250, quien, con una absoluta desfachatez, se apropió de los descubrimientos de sus amigos y discípulos.

Uno de estos casos se dió una tarde calurosa durante la cual los alumnos del 3ºB del Liceo de Atenas, se afanaban en resolver un difícil problema sobre conoides y esferoides circunscritos, dificultad agravada por el hecho de que, para los cálculos y gráficos, solamente disponían de un palito y un suelo enarenado. Mientras sus discípulos se afanaban tanto en los cálculos como en protegerlos del viento, Arquímedes se bañaba despreocupadamente. De pronto, saltó de la bañera vociferando: "¡Lo encontré!; Lo encontré!". En realidad, simplemente había logrado encontrar el jabón que, desde hacía rato, se le resbalaba y escabullía entre las manos. Uno de sus compañeros más aventajados aprovechó la ocasión para ocupar la bañera y descubrir, de paso, el principio de la flotabilidad de los cuerpos que tanto ayudó a disminuir el número de ahogados.

Otro día, interrumpió una discusión sobre fuerzas reaccionarias aplicadas a un prisma isógono, gritando: "¡Dadme un punto de apoyo y moveré al mundo!". En sus manos traía un largo palo o palankos; su profesor, el senecto Dositeo de Pelusia, siempre ávido de conocimientos, le señaló un agujero en el suelo, instándole a la demostración. Arquímedes introdujo un extremo de la vara en el agujero y se colgó de la otra punta. El mundo, aparentemente, no se movió. Entonces Arquímedes se alejó unos metros, tomó carretilla y volvió a intentarlo, clavando el palo en el orificio. El resultado fue un majestuoso salto de 5,50 metros de altura, inventando y batiendo a la vez el récord del salto con pértiga. (No fue homologado por no existir entonces el control anti-doping).

Arquímedes, ya lo estábamos diciendo, fue un vago y un juerguista.

Su famosa frase sobre la línea recta la pronunció un día que había abusado del vino de Chíos y andaba trazando eses. La frase, entera, fue ésta: "La recta es la distancia más corta entre dos puntos, pero no la más divertida".

Murió en Siracusa, de mala manera. Los barcos romanos asediaban la ciudad. Los siracusanos, con resplandecientes armaduras, vigilaban sus movimientos desde la playa. Arquímedes, apoyado en la autoridad de su papá, mandó instalar unos grandes espejos cóncavos "para que los romanos vean a los defensores engrandecidos y se aterrorizen".

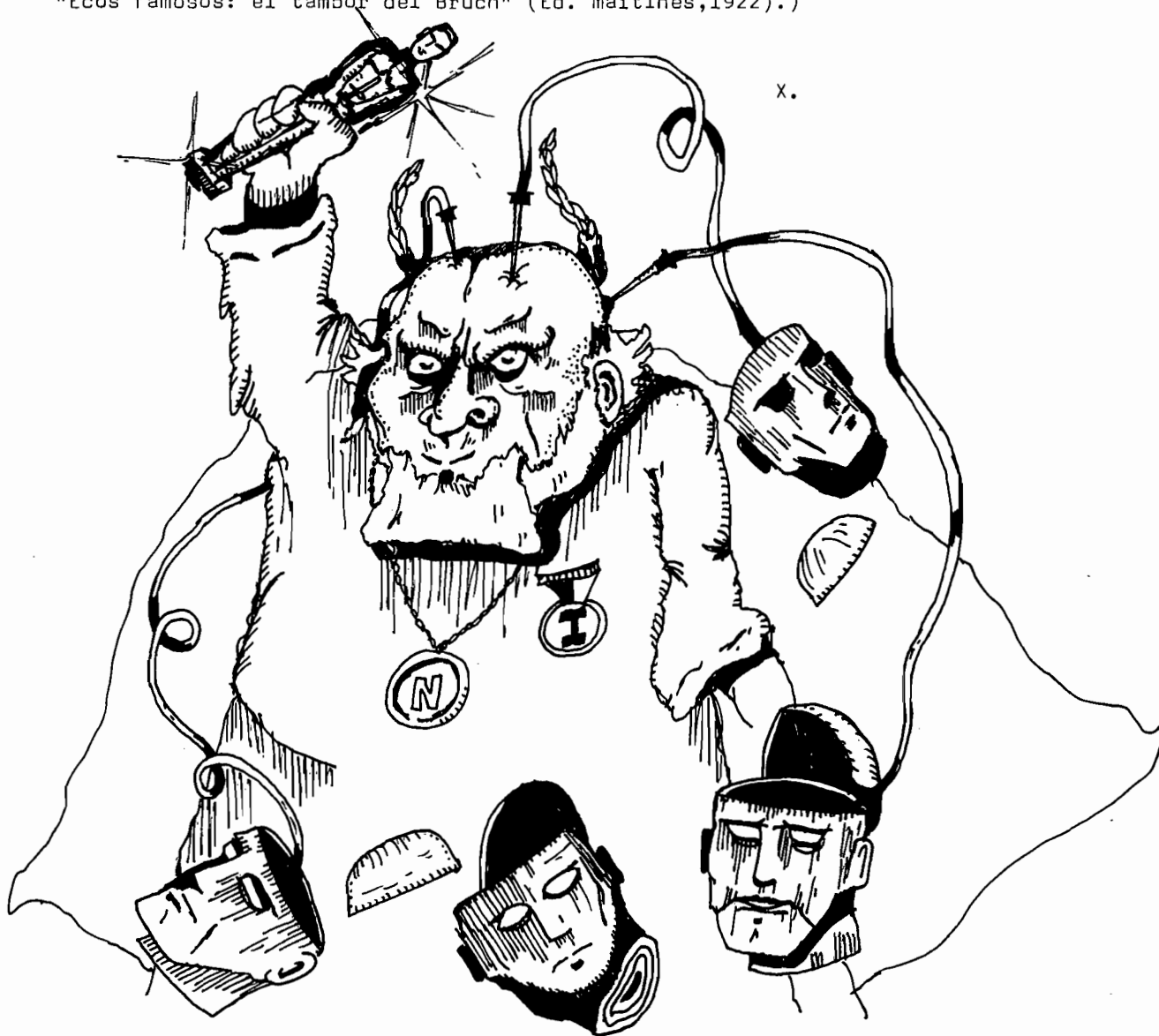
No contó con la tremenda fuerza de los rayos del sol mediterráneo que, concentrados por los espejos, fueron a dar sobre las armaduras metálicas de los defensores. Los dejó fritos.

Alguien se cabreó y mató a Arquímedes y a su papá.

No nos gusta desmitificar, pero un caso tan claro de fama mal adquirida merecía ser desvelado.

Estamos, pues, de acuerdo con la respuesta que dió un examinado a la pregunta: "¿Cuál es el principio de Arquímedes?". La respuesta fue: "Ar".

N.B. (El alumno fue injustamente suspendido, tuvo que abandonar sus estudios de Ingeniería Naval y se dedicó a la Ecología en la que alcanzó cierto renombre con su opúsculo "Ecos famosos: el tambor del Bruch" (Ed. Maitines, 1922).)

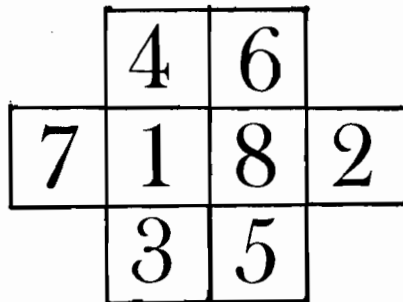


*Reivindiquem que l'ascensor avilli fins a Planta 8.*

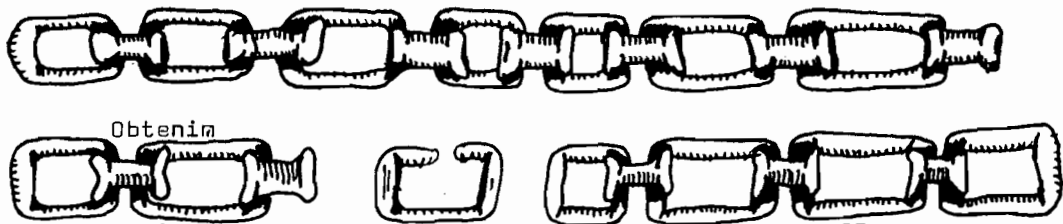


# solucions als jocs matemàtics

1.



2.



De forma que el 1<sup>er</sup> dia paguem amb l'anella que està sola, el 2<sup>on</sup> dia paguem amb les dues juntes i ens tornen la del 1<sup>er</sup>. El tercer dia tornem a pagar amb la que ens han tornat. El quart dia paguem amb les quatre juntes i ens en tornen tres (2 i 1). El cinquè dia paguem amb la que està sola, el 6<sup>è</sup> dia amb dues i ens en tornen una i l'últim dia amb la que queda.

3. El 2 és generador de tots els nombres. Per tant posarem: 1, 2, 4, 8, 16, 32 i a l'última les 36 que falten. Podem comprovar que es generen tots els n.º de 1'1 al 100.

*Solució al joc lògic.*

	PARTIT POLÍTIC	PLANTA	COLOR DEL CABELL	BEGUDA PREFERIDA	NOI/A AMB QUI SURT
JOSEP	P.S.U.C.	3	ROS	CERVESA	MARIA
JOAN	P.S.C.	4	BRU	COCA-COLA	CARME
ANNA	P.S.C.	2	CASTANY	TARONJADA	JORDI
JORDI	CiU	5	BRU	CERVESA	ANNA
MARIA	P.S.U.C.	6	ROS	LLIMONADA	JOSEP
CARME	CiU	7	BRU	CERVESA	JOAN

0  
.0

0  
.  
0



# Tindrem aules o no tindrem aules?

