

**AUTORES.** Poe, el escritor americano creador de una narrativa que constituye un microcosmos con vida propia, un sistema singular y diverso.



Páginas 2, 3 y 4

## Oro Azul

Para conmemorar la celebración del Día del Libro, esta semana dedicamos nuestras páginas a don Quijote y a don Miguel de Cervantes Saavedra.

Página 13, 14 y 15

**PERFIL.** Dentro de la serie *el busto es nuestro*, Ricardo Pérez Piñero traza hoy el perfil del poeta santacrucero-lagunero José Tabares Bartlett.



Página 11



# [ 2.C = REVISTA SEMANAL DE CIENCIA Y CULTURA ]

LA OPINIÓN DE TENERIFE [ N° 79 ] JUEVES 26 DE ABRIL DE 2001

♦ COORDINADO POR DANIEL DUQUE \* DIRECCIÓN DE ARTE: IVÁN DORTA ♦

# LA ESTRELLA

# DE NUESTRA VIDA

**física Solar.** CUANTO MÁS AVANZAMOS EN EL ESTUDIO DEL SOL, MÁS MISTERIOS NOS DESAFÍAN. LA NUESTRA ES UNA ESTRELLA FASCINANTE, DINÁMICA Y TURBULEN- TA. Y NECESITAMOS CONOCERLA MUY BIEN PORQUE EL SOL ES, SIN DUDA ALGUNA, LA ESTRELLA DE NUESTRA VIDA. Páginas 8, 9 y 10

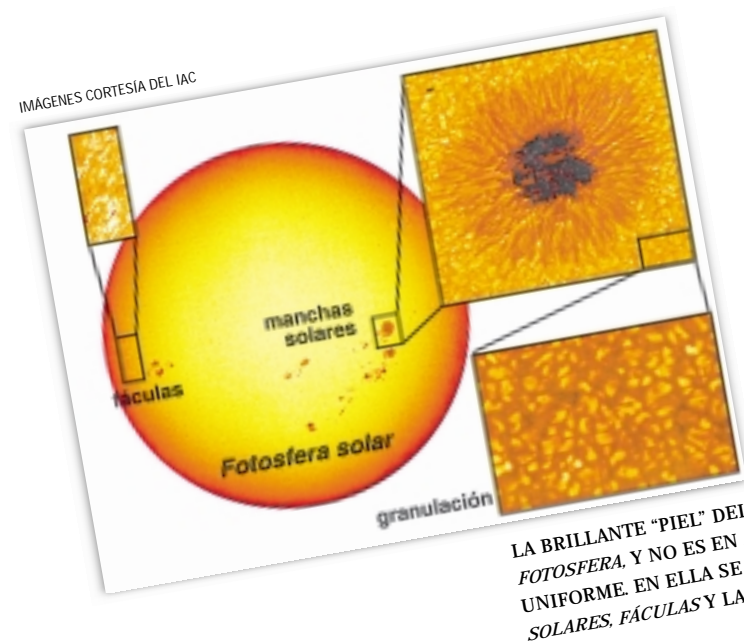


La expedición sale de Honfleur, en el estuario del río Sena; pasa por Madera, que el autor llama

Medere, y hace escala en las Islas de Canarre. Pasan por Cabo Blanco, Senegal, Gambia, Cabo ...

• REPORTAJE  
FÍSICA SOLAR

# CONVIVIENDO CON UNA ESTRELLA



LA BRILLANTE "PIEL" DEL SOL SE LLAMA FOTOSFERA Y NO ES EN ABSOLUTO ESTÁTICA NI UNIFORME. EN ELLA SE OBSERVAN MANCHAS SOLARES, FACULAS Y LA GRANULACIÓN.

COINCIDIENDO CON EL 5º ANIVERSARIO DE OPERACIÓN DEL SATÉLITE SOHO, MAÑANA VIERNES 27 DE ABRIL DE 2001 HA SIDO DECLARADO DÍA INTERNACIONAL DE LA CONEXIÓN SOL-TIERRA POR LAS AGENCIAS ESPACIALES EUROPEA Y AMERICANA (ESA Y NASA). CON MOTIVO DE ESTA CELEBRACIÓN, DENOMINADA EN CANARIAS *EL SOL, LA ESTRELLA DE NUESTRA VIDA*, ESTE REPORTAJE LES INVITA A CONECTAR CON EL SOL, DESCUBRIENDO ALGUNAS DE LAS MARAVILLAS DE ESTE FASCINANTE OBJETO CELESTE, SIN DUDA EL MÁS IMPORTANTE PARA NOSOTROS, Y SU INFLUENCIA EN LA TIERRA.

DRA. INÉS RODRÍGUEZ HIDALGO  
DEPARTAMENTO DE ASTROFÍSICA DE LA ULL

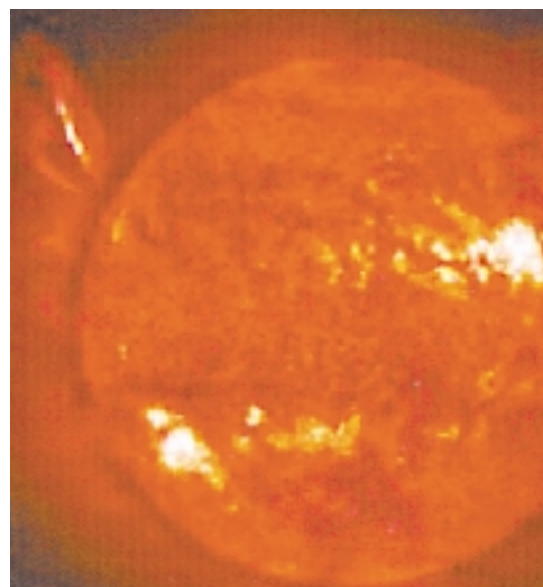
Los antiguos griegos pensaban que el Sol era eterno e inmutable, una esfera perfecta. Pero hace ya casi cuatro siglos Galileo observó por primera vez su superficie a través de un telescopio, descubriendo en ella regiones oscuras llamadas *manchas solares*, que emergen, cambian y desaparecen. Hoy sabemos que las manchas son uno de los fenómenos magnéticos que ocurren en el Sol. Su número e intensidad aumenta y disminuye aproximadamente cada 11 años a lo largo del llamado *ciclo de actividad solar* (en Astrofísica actividad designa a lo relacionado con el magnetismo), y a este ciclo se superponen variaciones temporales más lentas. La cantidad de energía emitida por el Sol es mayor en épocas de máxima actividad, como la actual, lo que hace a nuestra estrella parcialmente responsable

del cambio climático en la Tierra. Además, a escalas de tiempo mucho más cortas, el espacio interplanetario en que domina el campo magnético solar es afectado por fenómenos transitorios, principalmente emisiones de partículas cargadas —a veces tan violentas que producen *tormentas magnéticas*— que constituyen el *clima o medioambiente espacial*. A pesar de la protección de la *magnetosfera* o escudo magnético terrestre, el clima espacial influye notablemente sobre nuestro entorno: causa las espectaculares *auroras boreales y australes*, normalmente en latitudes próximas a los polos, afecta a los satélites y naves espaciales, sus instrumentos y tripulantes, y perturba las comunicaciones y hasta las redes de tuberías y fluido eléctrico y los aparatos magnéticos en Tierra. Aunque a simple vista el Sol no parece cambiar, una observación más atenta y cuidadosa, como la que realizan los físicos solares con potentes telescopios e instrumentos en Tierra y en el espacio, revela que *convivimos con una estrella fascinante, dinámica y turbulenta*.

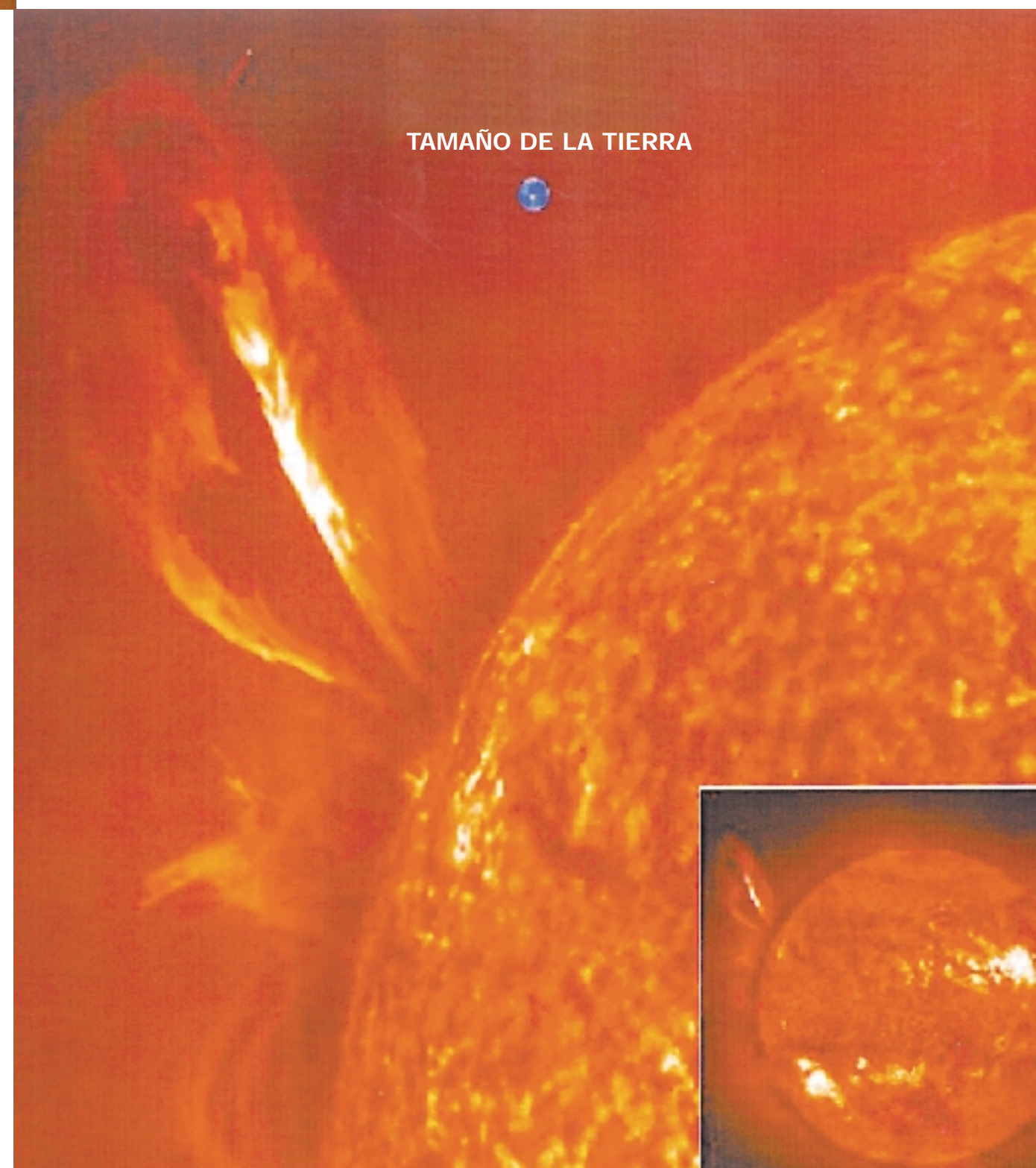
El Sol es una más de los cien mil millones de estrellas que componen nuestra galaxia, la Vía Láctea. La Tierra y los otros planetas del Sistema Solar describen órbitas elípticas alrededor del Sol. La distancia promedio de nuestro planeta a él es de unos 149 millones de km, por lo que siempre vemos el Sol como era hace 8 minutos, el tiempo que

su luz tarda en alcanzarnos. Veamos ahora algunos de sus "datos de identidad": es una estrella ordinaria, con una masa un tercio de millón de veces mayor que la de la Tierra y un radio de 696.000 km; emite *radiación electromagnética* de la forman parte la *luz*, que percibimos con los ojos, y otros "colores" que no podemos ver, como la radiación infrarroja, las ondas de radio, los rayos ultravioleta, rayos X y gamma; su potencia total es 386 trillones de megawatts, de la que recibimos el equivalente a unas 14 bombillas de 100 w por cada metro cuadrado. Un kilogramo de materia de la superficie solar está formado por unos 730 gramos de hidrógeno, 250 de helio y 20 de elementos químicos más pesados, casi todos los que encontramos en Tierra (hierro, carbono, calcio, potasio, sodio, etcétera). Pero el material del Sol no es sólido, ni líquido, ni gaseoso, sino un *plasma*, similar a un fluido caliente en el que gran parte de las cargas positivas y negativas de los átomos están separadas. En el plasma solar, un excelente conductor de la electricidad y en continuo movimiento, se originan corrientes eléctricas de hasta billones de amperios y campos magnéticos unas mil veces mayores que el terrestre. La edad actual del Sol, según los *modelos de estructura y evolución estelar* (complejas "maquetas" físico-matemáticas expresadas en forma de ecuaciones) se estima en unos 4.600 millones de

(Pasa a la página 10)



A PESAR DE LA PROTECCIÓN DE LA MAGNETOSFERA, EL ESCUDO MAGNÉTICO DE LA TIERRA, NUESTRO ENTORNO ES AFECTADO DE FORMA IMPORTANTE POR EL *MEDIOAMBIENTE ESPACIAL*, DOMINADO POR LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS CARGADAS DESDE EL SOL



TAMAÑO DE LA TIERRA



EL PASADO 2 DE ABRIL UNA INTENSA FULGURACIÓN Y UNA EXPULSIÓN DE MASA CORONAL ASOCIADAS AL MAYOR GRUPO DE MANCHAS DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS. PRODUJERON AURORAS INCLUSO EN NIZA. (IMÁGENES CORTESÍA DE SOHO).

## personal de ISA MARTÍN SALAZAR



Que otros se precien de los libros que han escrito, yo me precio de los que me ha sido dado leer.

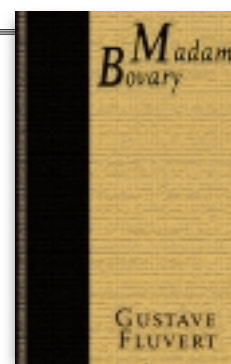
(Jorge Luis Borges)

Autodidacta.

- ❖ *El amor en los tiempos del cólera*, de Gabriel García Márquez. Cuando lei "Era inevitable, el olor de las almendras amargas me recordaba siempre el destino de los amores contrariados", ya no pude parar. Me lo lei en tres días.
- ❖ *Las sillas*, de Ionesco. Con situaciones absurdas, irreales, con juegos de palabras, con guiños al público convirtiéndolo en su cómplice... hace del

- escenario el espejo "vacío" del patio de butacas.
- ❖ *Hamlet*, de William Shakespeare. ¡Nadie construye unos personajes tan vivos como Shakespeare! ¡Ningún personaje real es más real que estos personajes! ¡Es la mejor!
- ❖ *La sangre de Antígona*, de Bergamín. Las delicias de una Antígona gitana y cercana.
- ❖ *El extranjero*, de Albert Camus. "Hoy mamá ha muerto,

- puede que ayer. Yo no sé". Meursault, como si estuviera condenado, cabalga sin oponer resistencia hacia su triste destino. ¿Desasosiego? ¿Libertad? No lo sé.
- ❖ *Palabras*, de Prévert. Por su deliciosa sencillez.



- ❖ *Amantes y enemigos*, de Rosa Montero. Estupenda colección de cuentos de amores y desamores, de odios y más odios, de venganzas, obsesiones... ¿A qué esperas?
- ❖ *El romancero gitano*, de Federico García Lorca. Pasión, música, rabia,



- hermosas imágenes tremendas, olores... y pena, ¡mucha pena!
- ❖ *La celosía*, de Robbe-Grillet. Sin historia. Vértigo del narrador que analiza y escudriña los planos de una única escena. ¡Maravillosa!



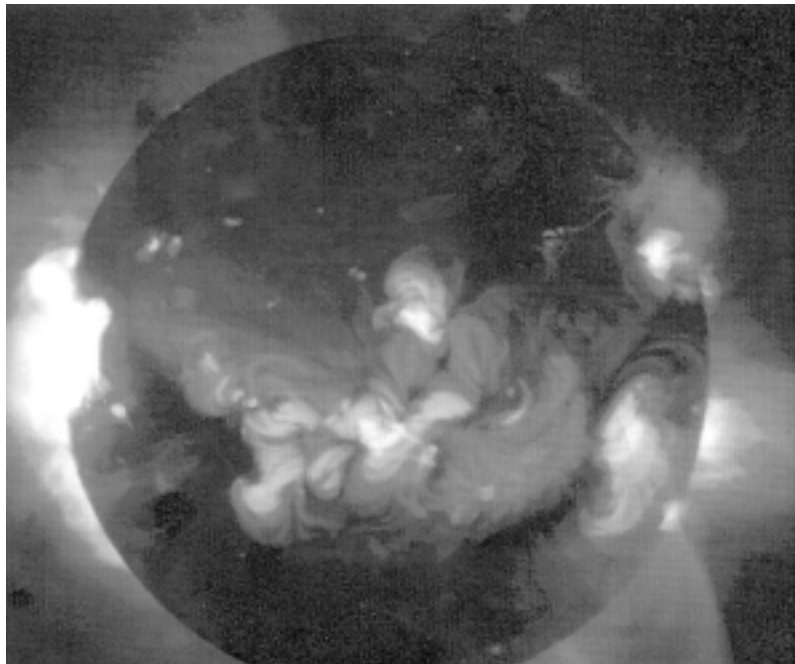
- ❖ *Madame Bovary*, de Flaubert. Es el libro que más he leído. ¡Cómo olvidar ese maravilloso "frufú" del traje de Enma sobre las baldosas de la iglesia o esa mano que asoma al final de una de las escenas de amor más eróticas de la literatura! *Madame Bovary* encarna el grito interior que toda mujer esconde: "Enlève-moi!" (¡ráptame!).



de Buena Esperanza, Melinde y Zanzíbar, que fue escala de Vasco de Gama en 1498. Aquí apa-

• REPORTAJE

LA CORONA SOLAR ESTÁ TAN CALIENTE QUE EMITE RAYOS X. (IMAGEN DEL SATÉLITE YOHKOH).



EL VERDADERO DESAFÍO PARA LA FÍSICA SOLAR DEL SIGLO XXI ES CONOCER EN DETALLE EL MAGNETISMO SOLAR

(Viene de la página 9) años, y le queda otro tanto en una situación similar... así que no hay motivo de alarma inmediata a este respecto.

Para entender el “funcionamiento” del Sol hay que saber cómo es por dentro, pero la materia bajo su superficie es opaca a la luz, así que no es posible observar directamente el interior solar. Nuestro conocimiento del mismo proviene de los modelos mencionados y es confirmado en gran medida por técnicas indirectas: la *Heliosismología*, que investiga el “pulso” del Sol, que vibra como si fuese un instrumento musical, desde su interior a su superficie; y el estudio de los *neutrinos* solares, partículas elementales producidas en el “corazón” del Sol que aportan información de primera mano sobre éste ya que apenas interactúan con la materia que encuentran. Ésta es la estructura interna del Sol: en su *núcleo*, un gran horno a 15 millones de grados y 160 veces más denso que el agua, se unen núcleos de hidrógeno (el elemento químico más ligero y más abundante en el Universo) para formar núcleos de helio en las *reacciones termonucleares* de

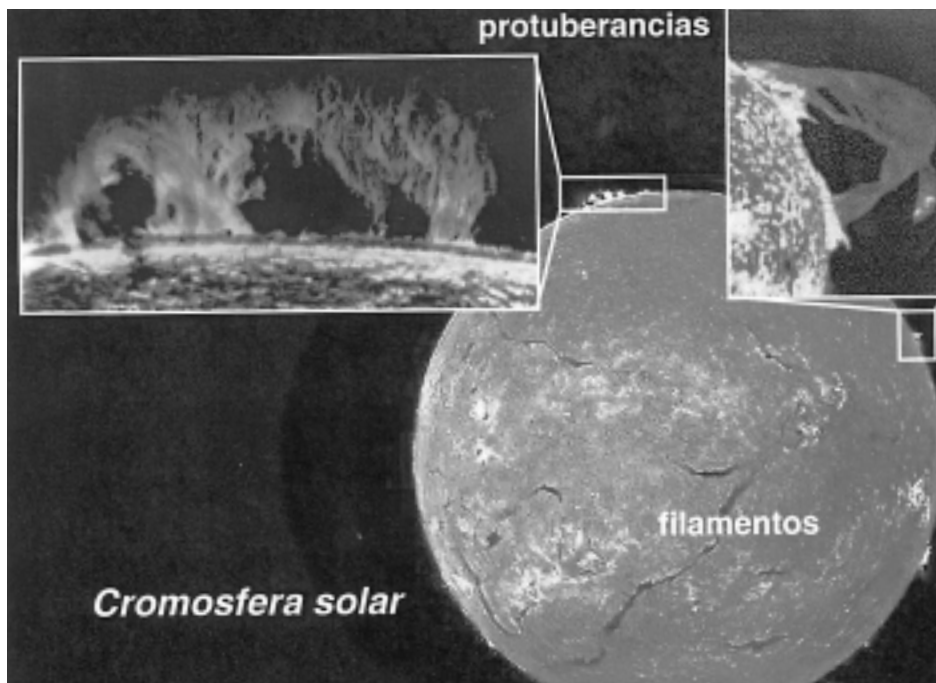
*fusión* que liberan neutrinos y generan la energía solar en forma de radiación electromagnética. Rodea al núcleo la *zona radiativa* (como un material “al rojo vivo”) en la que ondas electromagnéticas transportan la energía, igual que hacen viajar por el aire hasta nosotros el calor de una resistencia eléctrica. Hacia el último tercio del radio solar este mecanismo de transporte de energía es sustituido por enormes burbujas de material que llevan el calor desde la base de esta *zona convectiva* hasta la superficie, como sucede en un caldero de potaje hirviendo.

De poco serviría que la energía fabricada en el núcleo solar viajase hacia fuera a través de un material opaco a la luz... si no fuera porque los últimos 500 km son transparentes a la radiación, que escapa por fin desde la superficie visible del Sol o *fotosfera*. A unos 5.800 grados, emite fundamentalmente luz visible y algo de radiación ultravioleta de la que nos protege el ozono de nuestra atmósfera. El aspecto de la fotosfera es el de una “paella” con granos brillantes de unos 1.500 km, que corresponden a la parte su-

perior de las más pequeñas burbujas convectivas: la *granulación*. De forma transitoria y frecuentemente en grupos aparecen *manchas*, intensas concentraciones de campo magnético unos 2.000 grados más frías que sus alrededores, rodeadas de *fáculas*, extensas áreas brillantes. A veces se producen *fulguraciones*, que son enormes explosiones que liberan una energía equivalente a 10 millones de bombas de hidrógeno almacenada en el campo magnético. Pero nuestra estrella no termina en su superficie habitualmente visible: durante unos segundos al comienzo y final de la totalidad en un eclipse de Sol se observa un resplandor rojizo que corresponde a la  *cromosfera*, una capa de espesor irregular, más caliente que la fotosfera a la que rodea. En ella destacan las *protuberancias*, grandes formaciones de plasma suspendidas sobre la superficie del Sol, a menudo siguiendo la forma de las líneas de campo magnético. Se llaman *filamentos* cuando se observan como cintas oscuras proyectadas sobre el disco solar. Tampoco en la cromosfera termina el Sol: a medida que el eclipse continúa resulta visible una ma-

jestuosa “diadema” blanquecina llamada la *corona*. Emite rayos ultravioleta y X, exhibe *chorros* y *penachos* de tamaño hasta varias veces el radio solar, y puede alcanzar los 2 millones de grados: la causa de este calentamiento es todavía uno de los misterios que el Sol guarda. Desde la corona se emite un flujo continuo de partículas cargadas, a gran velocidad y en todas direcciones, denominado *viento solar*. Frecuentemente se producen gigantescas erupciones llamadas *expulsiones de masa coronal* (o *CMEs*, por sus siglas en inglés), los fenómenos más violentos y espectaculares del Sol. Es como si la corona se desgarrase para liberar, en ocasiones, hasta 20.000 millones de toneladas de materia solar en forma de enormes burbujas de plasma que viajan a millones de kilómetros por hora a través del espacio, a veces hacia la Tierra. Ni siquiera la corona es el límite exterior de la tenue “atmósfera” del Sol (sus capas observables): el amplio espacio del Sistema Solar en el viento solar es más denso que el medio interplanetario es la *heliosfera*, y realmente vivimos dentro de ella, ya que su límite exterior queda más allá de la órbita de Plutón.

El gran desafío para la Física Solar del siglo XXI es conocer en detalle el magnetismo solar, que origina las manchas, protuberancias y fulguraciones, determina la estructura y dinámica de la corona, y conduce el viento solar y las CMEs. Gracias a los avances de la alta tecnología espacial, los telescopios y ordenadores en Tierra y los incansables estudios sobre el Sol, desde los antiguos dibujos a mano de su superficie, los científicos van desvelando los secretos del sistema Sol-Tierra: además de realizar investigación básica sobre la estructura, “funcionamiento” y variabilidad de nuestra estrella, buscan señales de CMEs y fulguraciones, registran continuamente el viento solar para ver si trae “mal tiempo espacial”, y miden la energía que fluye en la alta atmósfera de la Tierra para ver si se está “fraguando” una tormenta magnética. Sus descubrimientos permitirán algún día predecir el medioambiente espacial y entender mejor el impacto sobre la Tierra de la *estrella de nuestra vida*.



RODEANDO A LA FOTOSFERA Y MÁS CALIENTE QUE ELLA ESTÁ LA CROMOSFERA, QUE PARECE UNA PRADERA ARDIENTE. EN ELLA DESTACAN LAS PROTUBERANCIAS O FILAMENTOS. (IMÁGENES DE DIVERSOS OBSERVATORIOS DE USA).

HOMENAJE

Don Felipe

En la conmemoración del décimo aniversario de la muerte del profesor Felipe González Vicén (1908-1991) y con motivo de la apertura a los investigadores del fondo que lleva su nombre, la Biblioteca Universitaria presenta una exposición que, coincidiendo con los actos de la festividad del Día del Libro, pone de relieve

aspectos de su personalidad y de su obra. Los aspectos bibliográficos se reflejan en una serie de carteles que recorren cronológicamente los hechos destacados de su vida y su obra, mientras en las vitrinas se recoge una muestra completa de su obra, así como una interesante selección de documentos. La exposición, *Un maestro del pensamiento en el exilio interior*, podrá visitarse hasta el próximo 4

de mayo. Y vale la pena hacerlo. Conviene refrescar la memoria y tener bien presente quiénes han ocupado cátedras en la Universidad de La Laguna y cuál fue su obra. El caso de González Vicén, un represaliado más de la época del desprecio, es, sencillamente, magistral. Su sabiduría, su ética diaria y sus aportaciones a la Filosofía del Derecho merecen la más anhelada recompensa académica, tener continuadores.



FELIPE GONZÁLEZ VICÉN.