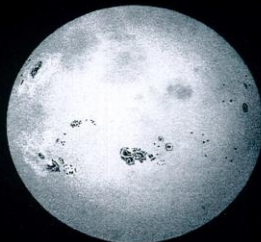


EN CLAVE DE SOL
Un recorrido bibliográfico
por la astronomía solar (1707-2009)



THE SUN

... de la

... ..

... ..

Catálogo de la Exposición celebrada
en la Universidad de Extremadura
Abril-Mayo 2009

Servicio de Bibliotecas
Departamento de Física
Departamento de Física Aplicada

EN CLAVE DE SOL
Un recorrido bibliográfico
por la astronomía solar (1707-2009)

Catálogo de la Exposición celebrada
en la Universidad de Extremadura
Abril-Mayo 2009

Servicio de Bibliotecas
Departamento de Física
Departamento de Física Aplicada

Edita:

Servicio de Bibliotecas de la Universidad de Extremadura
Departamento de Física de la Universidad de Extremadura
Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Extremadura

Colabora:

Red de Universidades Lectoras

Responsables de la exposición:

Ángeles Ferrer

María de la Cruz Gallego Herrezuelo

José M. Vaquero

Rosendo Vílchez Gómez

Redacción de asientos bibliográficos:

Ignacio López Guillamón

Portada:

Dibujo del disco solar realizado por Richard Proctor el 25 de septiembre de 1870.

Depósito Legal: BA-242-09

INTRODUCCIÓN

El Sol es la estrella más cercana a nuestro planeta, la que proporciona la energía necesaria para el mantenimiento de la vida y la responsable del clima terrestre. Su volumen es casi un millón y medio de veces el de la Tierra y su masa es más de trescientas mil veces superior a la de nuestro planeta. Aún siendo tan impresionante si lo comparamos con la Tierra, no de deja de ser una estrella normal, parecida a otros millones de estrellas de nuestra galaxia, que se encuentra aproximadamente en la mitad de su vida: nació hace unos 4.500 millones de años y todavía le quedan otros 5.000 millones de existencia. El Sol está compuesto fundamentalmente por hidrógeno (74%) y helio (24%), siendo el origen de su energía las reacciones termonucleares (como si se tratara de una gigantesca bomba atómica) para convertir hidrógeno en helio.

El objeto de esta exposición es presentar algunos libros de interés, pertenecientes a la comunidad universitaria extremeña, que están relacionados de una u otra manera con la

física solar. De esta forma, celebramos el Año Internacional de la Astronomía 2009 (AIA2009) convocado por la Unión Astronómica Internacional (UAI) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) bajo el tema «El Universo, tuyo para descubrirlo». Las Naciones Unidas proclamaron 2009 como el Año Internacional de la Astronomía en su 62ª Asamblea General. La resolución fue propuesta por Italia, patria de Galileo Galilei y tuvo todo el apoyo del Segundo Comité de la Asamblea General. De esta forma, conmemoramos el primer uso astronómico del telescopio por Galileo hace 400 años que, si bien no fue el primero en utilizar un telescopio ni el primero en observar el Sol con este instrumento, sí que fue el mayor divulgador de los nuevos descubrimientos astronómicos.

En esta *Introducción* haremos un breve repaso de 300 años de investigación solar mostrando una selección del amplio material bibliográfico que han dejado en el transcurso de los años los investigadores. Para ello, referiremos los libros expuestos en esta exposición usando el número del catálogo que tienen asignado entre corchetes.

Desde el inicio de la Historia, el hombre ha observado el Sol y ha descubierto los ciclos que se dan en su movimiento aparente produciendo los días, las estaciones y los años. Este conocimiento fue vital para el hombre primitivo pues servía para establecer los ritmos de la agricultura y del comercio. El surgimiento de los calendarios fue inmediato y, aún hoy, el calendario es algo absolutamente propio de la cultura de cada civilización. En España, hemos contado con numerosos calendarios impresos y algunos llegaron a ser muy famosos, como el *Lunario* de Jerónimo Cortés [2] que podemos ver en la exposición. Hoy en día, esa rica tradición se mantiene con el calendario Zaragozano [13], con casi dos siglos de vida. El ejemplar expuesto es una edición de bolsillo del año 1896.

El Sol también regía completamente la actividad diaria ya que hasta el siglo XX, cada pueblo de España tenía su propia hora, marcada por un reloj de sol normalmente situado en la fachada de la iglesia, como aún hoy pueden verse en la catedral de Plasencia o en la iglesia de Hervás, entre otras. La construcción de estos relojes, si queremos

que tengan precisión suficiente, requiere de unos buenos conocimientos de trigonometría y de capacidad para determinar correctamente la orientación de la fachada donde se quiere situar [28].

Sin embargo, el hombre no sólo observó el recorrido del Sol por la bóveda celeste. Con la aparición del telescopio y su uso astronómico a principios del siglo XVII, el Sol mismo fue escrutado por numerosos astrónomos con un resultado espectacular: la superficie visible del Sol presentaba “manchas”, pequeñas zonas oscuras, que hacían imperfecto el objeto que más se acercaba a la noción de perfección ideada por el hombre. Esto supuso un borrón indeleble en ciencia tradicional que propició la aparición de una nueva ciencia. Varias personas pueden considerarse co-descubridores de las manchas solares. Pero entre ellas, destaca el genial Galileo que en su *Istoria i dimostracioni* divulgó para el mundo entero el descubrimiento de las manchas solares [3].

Curiosamente, tras el enorme interés inicial que suscitaban las manchas solares, su estudio no fue considerado

como una tarea prioritaria o importante para los astrónomos profesionales hasta bien entrado el siglo XIX, cuando queda claramente establecida la conexión entre las manchas solares y las variaciones del campo magnéticos terrestre. Sin embargo, durante los siglos XVII y XVIII podemos encontrar algunas observaciones de manchas solares que son hoy en día de gran interés para conocer y reconstruir la actividad solar durante estos siglos.

Muchas de estas observaciones dispersas están publicadas en las grandes revistas científicas de la época. En la exposición contamos como ejemplo con un tomo de la *Suite de l'Histoire de L'Academie Royale des Sciences* que contiene numerosos artículos y dibujos de manchas solares [1]. Algunas de estas observaciones históricas están perdidas actualmente, como las del astrónomo alemán Soemmering, y sólo sabemos algo de ellas a través de fuentes secundarias. Johann Schweigger, fundador y editor de la famosa revista *Journal für Chemie und Physik*, revisa y comenta los estudios solares de Soemmering en el artículo expuesto [4].

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, comienzan los estudios y la observación sistemática del Sol, considerándose esta época como un periodo dorado del estudio del Sol. Astrónomos como Wolf, Spoerer, Carrington o Maunder hicieron relevantes aportaciones al conocimiento de nuestra estrella. Como ejemplos de la física solar de esta época, podemos ver expuestos un artículo de investigación de Spoerer [11] y un curioso tratado, con ideas muy heterodoxas, escrito por Swinton [8]. Respecto a las colecciones de observaciones sistemáticas del Sol, contamos con varias obras expuestas. Podemos mostrar un catálogo realizado con las observaciones del Observatorio Real de Greenwich [25] o un tomo de los anales del Observatorio Astronómico de Coimbra [23]. Hoy en día, las observaciones solares continúan realizándose en Coimbra mientras que en Greenwich fueron suprimidas en la década de los 70 del siglo XX. Otro centro que no continuó con las observaciones sistemáticas iniciadas en el siglo XIX fue el Observatorio Astronómico de McGill [12].

A finales del siglo XIX, aparecen las primeras obras que unifican todos los estudios dispersos realizados por los físicos solares. Disponemos de una muestra representativa que incluye el libro del inglés Proctor [6], del italiano Secchi [7] (con traducción española por J. A. García), del francés Guillemin [14] (también traducido al español) y, finalmente, del español Gastardi [20], astrónomo del Observatorio de Madrid.

Pero la física solar no se estancaría en el siglo XIX y, de inmediato, aparecen nuevas técnicas de observación más avanzadas y nuevas contribuciones teóricas. En particular, el descubrimiento del magnetismo solar fue crucial en el desarrollo de los modelos solares. En la exposición podemos contemplar un ejemplar de las famosas observaciones magnéticas solares realizadas por los americanos Hale y Nicholson [22] así como un discurso del astrónomo pacense Pedro Carrasco [19] sobre la periodicidad de la actividad solar, donde pugnan las viejas teorías de las influencias planetarias sobre el Sol y la teoría emergente del magnetismo solar.

También se encuentran expuestos varios libros más modernos sobre la física solar. Podemos dividirlos en dos grandes grupos. Por un lado, nos encontramos con aquellos dedicados a la observación del Sol como las manuales de Taylor [27] y Macdonald [29]. Por otro lado, contamos con varios libros que tienen un punto de vistas más teórico o, simplemente, más general como los de Foukal [30], Stix [31] y Lang [33]. Además, contamos con el texto español de Vázquez Abeledo [32]. Debemos señalar, además, que la biblioteca de la Universidad de Extremadura también cuenta con un amplio fondo de libros electrónicos donde también pueden consultarse numerosas obras relacionadas con la física solar (puede ver nuestra selección en la parte final de este catálogo, con una letra “E” precediendo al número correspondiente).

Una de las coincidencias más espectaculares que existe en la naturaleza es la semejanza entre el tamaño relativo entre el Sol y la Luna, lo que permite que podamos disfrutar de grandiosos eclipses de Sol, totales, parciales o anulares. Una Luna más pequeña o más grande o, simplemente,

el carecer de Luna, haría desaparecer toda la magia de este fenómeno natural. Pero no sólo son importantes por su belleza natural. También desde un punto científico los eclipses han desempeñado un papel muy importante a lo largo de la historia de la Ciencia como por ejemplo en el descubrimiento del elemento Helio, encontrado por primera vez en la corona solar. Podemos citar también las mediciones de A. S. Eddington de las posiciones de estrellas cercanas al Sol durante el eclipse de 29 de mayo de 1919, lo que permitió verificar experimentalmente la validez de la Teoría General de la Relatividad de Einstein. Además, las antiguas observaciones de eclipses incluso han servido para establecer que la duración del día en la antigüedad era diferente a la actual.

Curiosamente, la península Ibérica fue un lugar excepcional para observar los eclipses de 1860, 1900, 1905 y 1912. Ello produjo una gran cantidad de libros y folletos dedicados tanto a las predicciones de los eclipses como a las observaciones realizadas desde España. Ante la imposibilidad de mostrar esta gran cantidad de obras, hemos seleccionado

una muestra representativa. Podemos ver el informe sobre las observaciones del eclipse total de Sol del 28 de mayo de 1900 que hicieron los astrónomos del Observatorio de Madrid desde Plasencia [15] o el de las observaciones del eclipse total de Sol de 1905 hechas por los astrónomos jesuitas del Observatorio de la Cartuja de Granada [17]. También hemos seleccionado una obra de divulgación, escrita por Ascarza [18], y otra obra dedicada al cálculo y predicción del eclipse de 1905, por Tarazona [16]. Como broche final de las obras dedicadas a eclipses, está expuesto un libro escrito por Juan Jesús Morales Alcalá [26] y prologado por Francisco Cancho, ambos tristemente fallecidos, profesores del Departamento de Física de la Universidad de Extremadura y entusiastas de la observación de este tipo de fenómenos.

Otro fenómeno importante asociado al Sol y que podría parecer nimio es el de los tránsitos planetarios, cuando un planeta (Mercurio o Venus) pasa entre la Tierra y el Sol, proyectando su sombra sobre el disco solar. Gracias a estos tránsitos se han podido llevar a cabo mediciones precisas

del tamaño del Sistema Solar. Los tránsitos de Venus son poco frecuentes y su observación ha sido siempre un reto para los astrónomos. La obra de Genaro Monti [9] nos ofrece una visión general de este tipo de fenómenos según las ideas propias de su época. También mostramos el informe de Torroja [24] sobre la observación del tránsito de Mercurio de 1953, uno de los primeros esfuerzos coordinados en España para la observación de este tipo de fenómenos.

En las últimas décadas el estudio del Sol ha dado paso a nuevas disciplinas como el “tiempo espacial” y el “clima espacial”, nombres surgidos como una generalización de la meteorología y climatología terrestre. Los sistemas tecnológicos que hemos desarrollado son cada vez más sensibles a las tormentas solares y geomagnéticas. Un catálogo de auroras boreales observadas desde España [5] nos proporciona abundante información sobre la ocurrencia de estas tormentas solares tan excepcionales que hacen visibles este fenómeno atmosférico, asociado generalmente a las regiones polares, desde España. También presentamos un libro

de divulgación [10] sobre los fenómenos del magnetismo terrestre, incluyendo los aparatos para hacer mediciones y las teorías de la época, y un catálogo de tormentas geomagnéticas observadas desde el sur de Inglaterra [25]. La gran mayoría de los libros generales modernos sobre física solar no olvidan este importante aspecto o, incluso, se centran en él como el texto de Lang [33].

Esperamos que este breve, pero apasionante, recorrido por textos representativos de los últimos tres siglos de física solar haya sido interesante para los visitantes de la exposición y haya servido para aumentar el interés por este tipo de estudios por parte de la comunidad universitaria y para el deleite de los bibliófilos y apasionados por el mundo del libro y la lectura.

CATÁLOGO

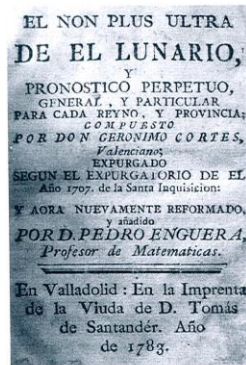
[1] Académie royale des sciences
(Francia)

*Suite de L'histoire de L'Académie
royale des sciences. Année MDCCIII.*
Amsterdam: Chez Gerard Kuyper,
1707

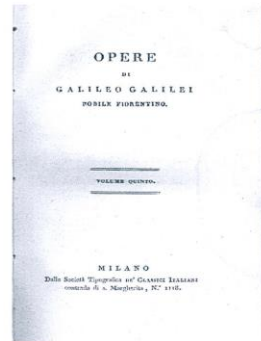


[2] Cortés, Jerónimo

*El non plus ultra de El Lunario y
pronóstico perpetuo, general y
particular para cada reyno, y provincia
/ reformado y añadido por Pedro
Enguera. Valladolid: Imprenta de la
Viuda de D. Tomás de Santander,
1783*



- [3] *Opere di Galileo Galilei. Volume Quinto.* (1818).
 (Milano: Società Tipografica dei
 Classici Italiani)



- [4] **Schweigger, J. S. C.**
*Ueber die Natur der Sonne mit
 Beziehung auf v. Soemmerings
 Sonnenbeobachtungen.* Halle: in der
 Expedition des Vereins zur
 Verbreitung von Naturkenntnifs,
 1829



[5] Rico Sinobas, Manuel

Noticia de las auroras boreales observadas en España durante el siglo XVIII y parte del XIX. En: *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 1855, Vol. 3, serie 1ª, 77-91

[6] Proctor, Richard A.

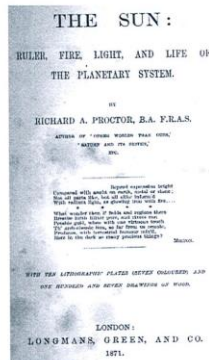
The sun: ruler, fire, light, and life of the planetary system. London: Longmans, Green, and Co., 1871



Comienza por los fenómenos la necesidad de reunir todos los datos que tengan relación con el magnetismo terrestre, para que la ciencia pueda formular las leyes naturales de los fenómenos conocidos bajo las denominaciones de *luz auroral* y *auroras boreales*, el correspondiente que concierne a las auroras boreales en España durante el siglo XVIII y la que se transcriba del actual, con las descripciones que de ellas se hicieron en tiempos y por personas diversas.

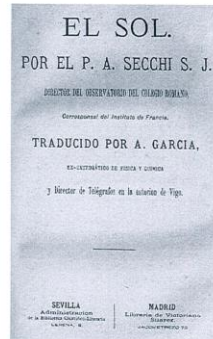
Se comprueba fácilmente que en la presente noticia no tendrán lugar oportunos los estensos y monótonos transcripciones a que dan lugar las observaciones que sobre medio se hicieron en la actualidad los fenómenos de las Auroras boreales: a pesar de la falta científica de la una, en que se supone a la tierra, en su estado magnético primitivo, capaz de adquirir tensiones y fuerzas bastante para explicar tempestades magnéticas en los polos, y de las penumbras breves de probabilidad que en...

31

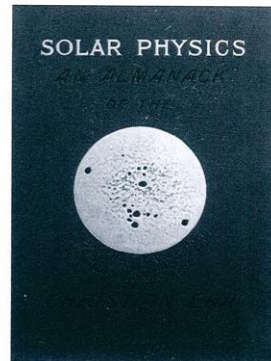


[7] **Secchi, Angelo (SJ)**

El sol / traducido por A. García.
Sevilla: Imp. de R. Baldaquae, 1879

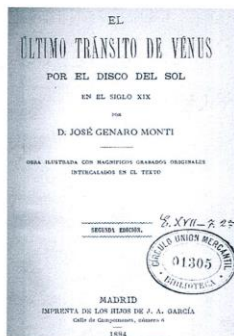


[8] **Swinton, A. H. (1883)** *An Almanak of the Christian Era... Based on Solar Physics* (London: W. H. Allen & Co.).



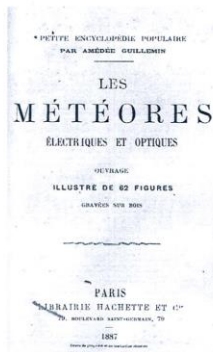
[9] **Monti, José Genaro**

El último tránsito de Venus por el disco del sol en el siglo XIX. 2^a ed.
Madrid: Imprenta de los Hijos de J. A. García, 1884



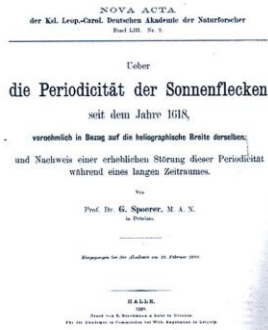
[10] **Guillemin, Amédée**

Les météores électriques et optiques.
Paris: Librairie Hachette et Cie.,
1887



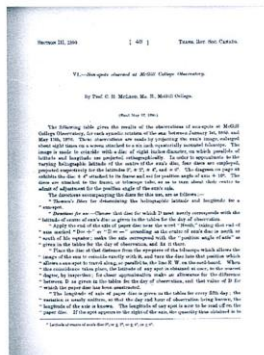
[11] Spoerer, G.

Ueber die Periodicität der Sonnenflecken seit dem Jahre 1618. En: Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, 1889, band LIII, nr. 2, 283-324.



[12] McLeod, C. H.

Sun-spots observed at McGill College Observatory. En: Trans. Roy. Soc. Canada, 1890, Vol. VIII, 43-47



[13] Castillo y Ocsiero, Mariano

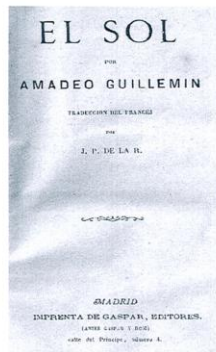
El firmamento. Ed. de cartera del
Calendario Zaragozano para 1897.

[Sl: sn], 1896



[14] Guillemín, Amédée

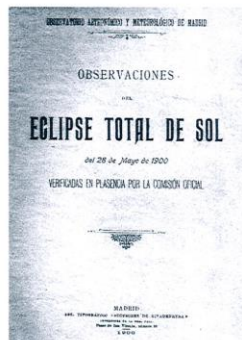
El sol / traducido del francés por
J[osé] P[astor] de la R[oca]. Madrid:
Imprenta de Gaspar Editores, [ca.
1880]



[15] **Observatorio Astronómico y Meteorológico (Madrid)**

Observaciones del eclipse total de sol del 28 de mayo de 1900 verificadas en Plasencia por la Comisión Oficial.

Madrid: Observatorio Astronómico y Meteorológico, 1900



[16] **Tarazona, Antonio**

Memoria sobre el eclipse total de sol del día 30 de agosto de 1905. Madrid: Observatorio Astronómico, 1904



[17] **Mier y Terán, José Vicente de (S)**

Eclipse total de sol del 30 de agosto de 1905: observaciones hechas en Carrión de los Condes (Palencia) por la Sección Astronómica del Observatorio de Cartuja (Granada) dirigidos por los padres de la Compañía de Jesús.
Granada: Tip. de López Guevara, 1905



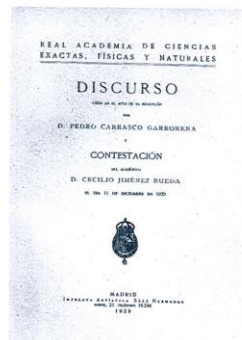
[18] **Fernández Ascarza, Victoriano**

El sol, la luna y los eclipses: con datos minuciosos e instrucciones para observar el de 30 de agosto de 1905.
Madrid: El Magisterio Español, 1905



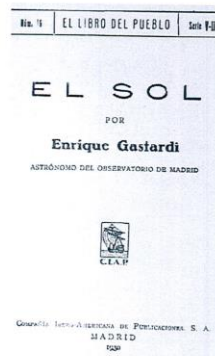
[19] Carrasco Garrorena, Pedro

Discurso leído en el acto de su recepción por D. Pedro Carrasco Garrorena y contestación del Académico D. Cecilio Jiménez Rueda el día 11 de Diciembre de 1929. Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1929. Tít. del tema: La investigación de periodicidades y la actividad solar.



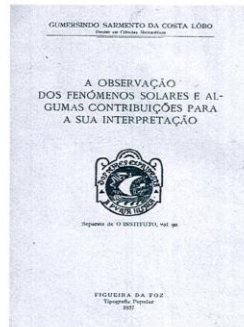
[20] Gastardi, Enrique

El sol. Madrid: Compañía Ibero-Americana de Publicaciones, 1930



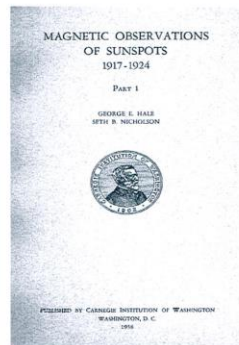
[21] **Lóbo, Gumersindo Sarmento da Costa**

A observação dos fenómenos solares e algumas contribuições para a sua interpretação. [Sl: sn], 1937 (Figueira da Foz: Tipografia Popular). Separata fictícia de O Instituto, 1937, Vol. 90



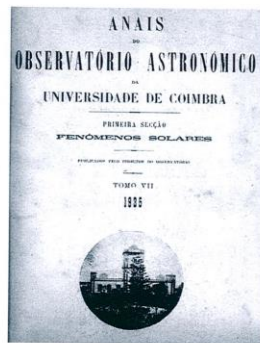
[22] **Hale, George E.**

Magnetic observations of sunspots 1917-1924. Part I / George E. Hale and Seth B. Nicholson. Washington, DC: Carnegie Institution of Washington, 1938



[23] **Universidade de Coimbra.**
Observatorio Astronómico

Anais do Observatorio
Astronómico da Universidade de
Coimbra. Primeira secção,
Fenómenos solares. Tomo VII.
Coimbra: Coimbra Editora, 1942



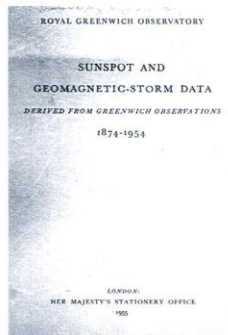
[24] **Torroja Menéndez, José María**

Resultado de las observaciones del
paso de Mercurio por delante del
disco solar del 14 de noviembre de
1953 efectuadas en los
observatorios españoles. Madrid:
[sn.], 1954. Separata ficticia de
Vrania, n. 237



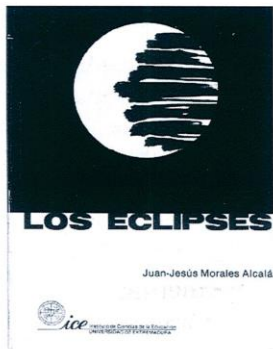
[25] **Royal Observatory Greenwich**

Sunspot and geomagnetic-storm data derived from Greenwich observations 1874-1954. London: Her Majesty's Stationery Office, 1955



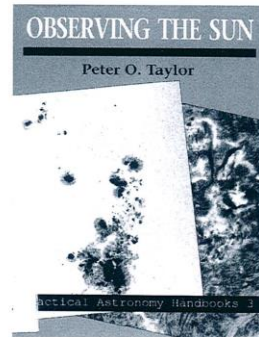
[26] **Morales Alcalá, Juan Jesús**

Los eclipses. [Badajoz]: Instituto de Ciencias de la Educación, 1987



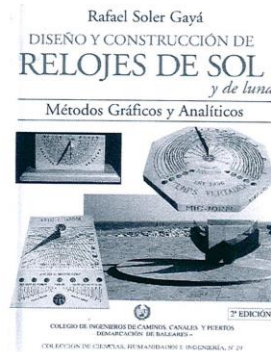
[27] **Taylor, Peter O.**

Observing the sun. Cambridge:
Cambridge University Press, 1991



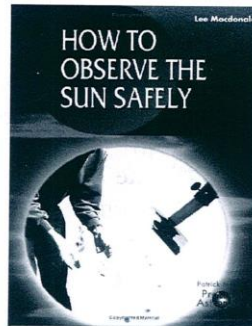
[28] **Soler Gayá, Rafael**

Diseño y construcción de relojes de
sol y de luna: métodos gráficos y
analíticos. 2ª ed. Madrid: Colegio
de Ingenieros de Caminos, Canales
y Puertos, 1997



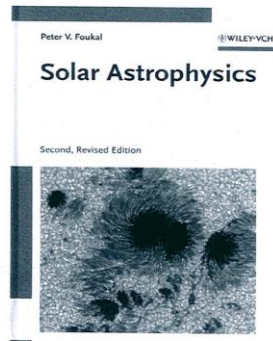
[29] **MacDonald, Lee**

How to observe the sun safely.
Londres: Springer, 2003



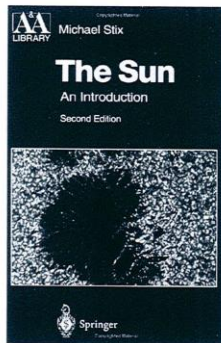
[30] **Foukal, Peter V.**

Solar astrophysics. 2nd rev. ed.
Weinheim: Wiley-VCH, 2004



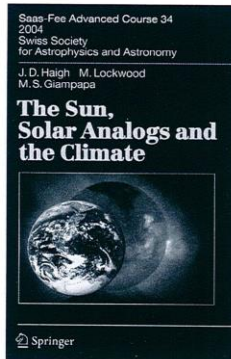
[31] **Stix, Michael**

The sun: an introduction. 2nd ed.
Berlin: Springer, 2004



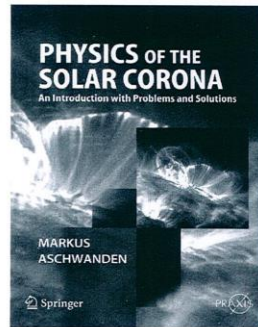
[E32] **Haigh, Joanna D.**

The sun, solar analogs and the
climate. Berlin: Springer, 2005. En:
[http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/3-540-27510-7](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/3-540-27510-7)



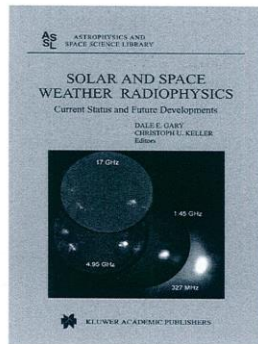
[E33] **Aschwanden, Markus J.**

Physics of the solar Corona
[Recurso electrónico]: an
introduction with problems and
solutions. Berlin: Praxis Publishing,
2005. En:
[http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/3-540-30766-4](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/3-540-30766-4)



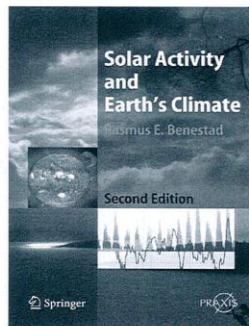
[E34] **Solar and space weather
radiophysics**

[Recurso electrónico]: currents
status and future developments /
edited by Dale E. Gary, Christoph
U. Keller. Dordrecht: Springer,
2005. En:
[http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/1-4020-2814-8](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/1-4020-2814-8)



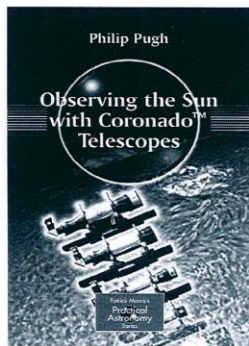
[E37] **Benestad, Rasmus E.**

Solar activity and earths climate
[Recurso electrónico]. 2nd ed.
Berlin: Praxis Publishing, 2006. En:
[http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/3-540-30621-8](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/3-540-30621-8)



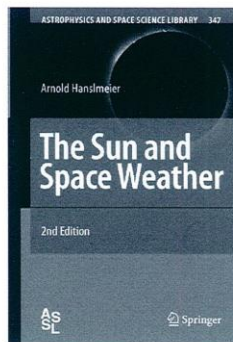
[E38] **Pugh, Philip M.**

Observing the sun with Coronado
telescopes. New York: Springer,
2007. En:
[http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/978-0-387-68127-6](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-0-387-68127-6)



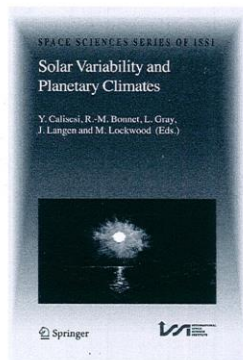
[E39] **Hanslmeier, Arnold**

The sun and space weather. 2nd ed.
Dordrecht: Kluwer Academic, 2007.
En: [http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/978-1-4020-5604-8](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-1-4020-5604-8)

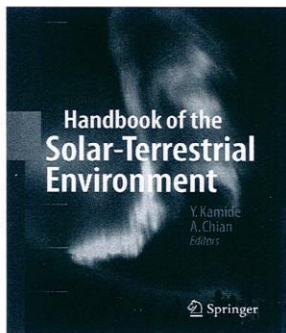


[E40] **Solar variability and planetary climates**

[Recurso electrónico] / edited by
Y. Calisesi, R.-M. Bonnet, L. Gray, J.
Langen, M. Lockwood. New York:
Springer, 2007. En:
[http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/
10.1007/978-0-387-48341-2](http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-0-387-48341-2)

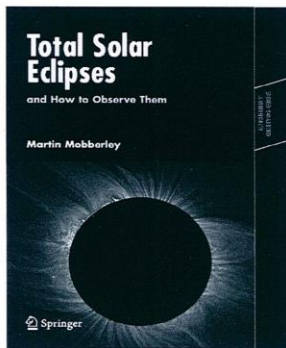


- [E41] **Handbook of the solar-terrestrial environment** / edited by Yonsuke Kamide, Yonsuke, Abraham C.-L Chian. Berlin: Springer, 2007. En: <http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-3-540-46315-3>



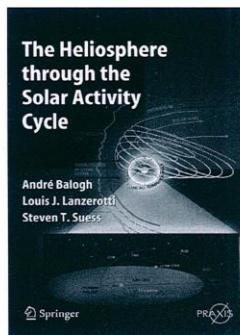
- [E42] **Mobberley, Martin**

Total solar eclipses and how to observe them [Recurso electrónico]. New York: Springer, 2007. En: <http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-0-387-69828-1>



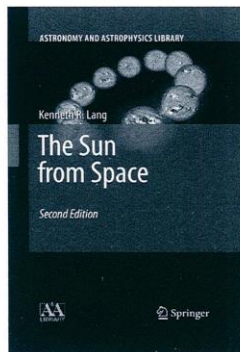
[[E43] **Balogh, André**

The heliosphere through the solar activity cycle [Recurso electrónico] / A. Balogh, Louis J. Lanzerotti, Steven T. Suess. Berlin: Praxis Publishing, 2008. En: <http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-3-540-74302-6>

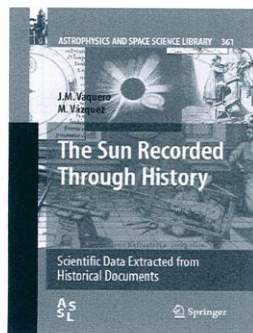


[[E44] **Lang, Kenneth R.**

The sun from space [Recurso electrónico]. Berlin: Springer, 2008. En: <http://0-dx.doi.org.lope.unex.es/10.1007/978-3-540-76953-8>



[E45] **The sun recorded through history**: Scientific data extracted from historical documents / edited by José Manuel Vaquero and M. Vázquez. [En prensa por Springer Verlag y de publicación para junio de 2009]





EL UNIVERSO
PARA QUE LO DESCUBRAS



AÑO INTERNACIONAL DE LA
ASTRONOMÍA
2009

